

---

# TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ - TCP

---

## PLANO BÁSICO AMBIENTAL – PBA

### Relatório de atividades consolidado V (34 meses)



Março de 2016

**SUMÁRIO**

1. EQUIPE TÉCNICA .....	lxxvii
2. APRESENTAÇÃO .....	3-80
2.1. O Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.....	3-81
2.2. Atividades Desenvolvidas no Âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA.....	3-87
3. PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL .....	3-92
3.1. Introdução .....	3-92
3.2. Metodologia.....	3-92
3.3. Resultados .....	3-93
3.3.1. Histórico descritivo dos processos de gestão ambiental adotados na fase de operação do empreendimento .....	3-93
3.3.2. Acompanhamento das ações de controle e gestão ambiental da operação do cais ampliado .....	3-96
3.3.3. Vistorias do IBAMA e Auditorias Ambientais da fase de operação .....	3-97
3.3.4. Análise integrada dos resultados obtidos até o momento, com ênfase aos impactos negativos previstos no Estudo de Impacto Ambiental .....	3-99
4. PROGRAMA GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS.....	4-100
4.1. Introdução .....	4-100
4.2. Metodologia.....	4-101
4.3. Resultados .....	4-103
4.3.1. Segregação.....	4-103
4.3.2. Armazenamento temporário de resíduos.....	4-103
4.3.3. Quantificação de Resíduos - Fase de Operação .....	4-109
4.4. Considerações Finais .....	4-117
5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS .....	5-118
5.1. Subprograma de Monitoramento das Emissões Atmosféricas .....	5-118
5.1.1. Introdução .....	5-118
5.1.2. Metodologia .....	5-118
5.1.3. Resultados .....	5-122
5.1.4. Discussão .....	5-137
5.1.5. Recomendações.....	5-140
5.1.6. Considerações Finais .....	5-141
5.2. Subprograma de Monitoramento das Fontes Móveis.....	5-142
5.2.1. Metodologia .....	5-143
5.2.2. Resultados .....	5-144
5.2.3. Considerações Finais .....	5-179

6.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RUÍDOS.....	6-180
6.1.	Introdução .....	6-180
6.2.	Metodologia.....	6-181
6.3.	Resultados .....	6-193
6.4.	Medidas Preventivas .....	6-211
6.5.	Considerações Finais .....	6-212
7.	MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	7-214
7.1.	Introdução .....	7-214
7.2.	Metodologia.....	7-221
7.2.1.	Purga de Volume Determinado e Amostragem dos Poços de Monitoramento....	7-224
7.2.2.	Coleta das Amostras .....	7-227
7.3.	Resultados .....	7-230
7.3.1.	Parâmetros Hidrológicos .....	7-230
7.3.2.	Parâmetros Físico-Químicos .....	7-234
7.3.3.	Parâmetros Químicos .....	7-242
7.4.	Considerações Finais .....	7-274
8.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALIDADE DAS ÁGUAS ESTUARINAS .....	8-275
8.1.	Introdução .....	8-275
8.2.	Metodologia.....	8-278
8.2.1.	Planejamento amostral.....	8-278
8.2.2.	Execução das amostragens .....	8-283
8.3.	Resultados .....	8-290
8.3.1.	Parâmetros Físico-Químicos .....	8-320
8.3.2.	Parâmetros Químicos .....	8-338
8.4.	Considerações Finais .....	8-359
9.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDRODINÂMICO E MORFOSEDIMENTAR DA ÁREA ADJACENTE AO TERMINAL .....	9-361
9.1.	Monitoramento da Composição Sedimentar do Leito Estuarino .....	9-361
9.1.1.	Introdução .....	9-361
9.1.2.	Metodologia .....	9-362
9.1.3.	Resultados .....	9-370
9.1.4.	Considerações Finais .....	9-386
9.2.	Monitoramento da Configuração Topobatimétrica e Linha de Costa .....	9-387
9.2.1.	Introdução .....	9-387
9.2.2.	Metodologia – Topobatimetria .....	9-389
9.2.3.	Resultados .....	9-400

9.2.4. Considerações Finais .....	9-414
10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA E BIOINDICADORES .	10-417
10.1. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica .....	10-424
10.1.1. Introdução .....	10-424
10.1.2. Metodologia.....	10-425
10.1.3. Resultados .....	10-430
10.1.4. Discussão.....	10-516
10.1.5. Considerações Finais .....	10-532
10.2. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplactônica .....	10-533
10.2.1. Introdução .....	10-533
10.2.2. Metodologia.....	10-533
10.2.3. Resultados .....	10-535
10.2.4. Discussão.....	10-602
10.2.5. Considerações Finais .....	10-613
10.3. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Ictioplanctônica .....	10-615
10.3.1. Introdução .....	10-615
10.3.2. Metodologia.....	10-615
10.3.3. Resultados .....	10-617
10.3.4. Discussão.....	10-669
10.3.5. Considerações Finais .....	10-679
10.4. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado .....	10-680
10.4.1. Introdução .....	10-680
10.4.2. Metodologia.....	10-681
10.4.3. Resultados .....	10-684
10.4.4. Considerações Finais .....	10-697
10.5. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado.....	10-701
10.5.1. Introdução .....	10-701
10.5.2. Metodologia.....	10-702
10.5.3. Resultados .....	10-706
10.5.4. Considerações Finais .....	10-729
10.6. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna .....	10-733
10.6.1. Introdução .....	10-733
10.7. Metodologia .....	10-735
10.7.2. Resultados e Discussões .....	10-742
10.7.3. Considerações Finais .....	10-769

10.8.	Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes .....	10-770
10.8.1.	Introdução .....	10-770
10.8.2.	Metodologia.....	10-771
10.8.3.	Resultados .....	10-782
10.8.4.	Discussão.....	10-833
10.8.5.	Considerações Finais .....	10-838
11.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS, QUELÔNIOS E BANCOS DE GRAMÍNEAS.....	11-840
11.1.	Apresentação .....	11-840
11.2.	Mamíferos Marinhos .....	11-840
11.2.1.	Dados Primários.....	11-843
11.2.2.	Considerações Finais .....	11-871
11.3.	Quelônios .....	11-877
11.3.1.	Dados Primários - Atividades de Pesquisa Desenvolvidas.....	11-878
11.3.2.	Considerações Finais .....	11-892
12.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA ASSOCIADA AOS PLANOS DE MARÉ E BANCOS ARENOSOS .....	12-895
12.1.	Apresentação .....	12-895
12.2.	Introdução .....	12-895
12.3.	Metodologia .....	12-896
12.3.1.	Área de Estudo .....	12-896
12.3.2.	Levantamento de Dados Secundários.....	12-900
12.3.3.	Levantamento de Dados Primários .....	12-900
12.3.4.	Análise de Dados.....	12-908
12.4.	Resultados e Discussão.....	12-911
12.4.1.	Levantamento bibliográfico (dados secundários) e quali-quantitativo (dados primários) .....	12-911
12.4.2.	Levantamento Quantitativo .....	12-937
12.5.	Considerações Finais .....	12-946
13.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO .....	13-948
13.1.	Introdução .....	13-948
13.2.	Metodologia .....	13-951
13.2.1.	Dados.....	13-951
13.2.2.	Classes de Navios .....	13-951
13.2.3.	Deslastro Relatado .....	13-952
13.2.4.	Cálculo de Deslastre Estimado .....	13-952
13.2.5.	Cálculo de Risco .....	13-954

13.2.6.	Troca Oceânica .....	13-960
13.2.7.	Origem do Lastro .....	13-961
13.2.8.	Amostragem de Lastro.....	13-961
13.3.	Resultados e Discussões .....	13-962
13.3.1.	Resultados do 1º ano de monitoramento (junho de 2012 a maio de 2013) .....	13-963
13.3.2.	Resultados do 2º ano de monitoramento (junho de 2013 a maio de 2014) .....	13-968
13.3.3.	Resultados do 3º ano de monitoramento (junho de 2014 a maio de 2015) .....	13-973
13.3.4.	Resultados da Análise das Amostras da Água de Lastro.....	13-978
13.3.5.	Discussão 1º ano .....	13-1047
13.3.6.	Discussão 2º ano .....	13-1051
13.3.7.	Discussão 3º ano .....	13-1054
13.4.	Considerações Finais .....	13-1059
14.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PESCA ARTESANAL .....	14-1061
14.1.	Apresentação .....	14-1061
14.2.	Metodologia .....	14-1062
14.2.1.	Equipe de Coordenação e Supervisão de Campo.....	14-1062
14.2.2.	Coleta de Dados em Campo.....	14-1063
14.2.3.	Cadastramento de Embarcações .....	14-1063
14.2.4.	Cadastramento das Artes de Pesca .....	14-1063
14.2.5.	Banco de Dados .....	14-1065
14.3.	Resultados .....	14-1065
14.3.1.	Pontos de Desembarque .....	14-1065
14.3.2.	Atividades de Supervisão de Campo .....	14-1067
14.3.3.	Frota Cadastrada .....	14-1068
14.3.4.	Características Físicas da Frota .....	14-1069
14.3.5.	Desembarques Registrados .....	14-1073
14.3.6.	Produção Desembarcada .....	14-1076
14.3.7.	Comparativo da Produção Desembarcada entre as Fases de Implantação e Operação .....	14-1077
14.3.8.	Observações com Relação à Atividade Pesqueira nas Proximidades do TCP .....	14-1077
14.4.	Considerações Finais .....	14-1080
15.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	15-1081
15.1.	Subprograma de Educação Ambiental para a Comunidade (PEAC).....	15-1081

15.1.1.	Introdução .....	15-1081
15.1.2.	Metodologia.....	15-1082
15.1.3.	Resultados .....	15-1085
15.1.4.	Discussão.....	15-1134
15.1.5.	Considerações Finais .....	15-1145
15.2.	Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores da Obra e do TCP (PEAT).....	15-1149
15.2.1.	Introdução .....	15-1149
15.2.2.	Metodologia.....	15-1150
15.2.3.	Resultados .....	15-1155
15.2.4.	Discussão.....	15-1165
15.2.5.	Considerações Finais .....	15-1166
16.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL .....	16-1168
16.1.	Introdução .....	16-1168
16.2.	Metodologia .....	16-1169
16.3.	Resultados e Discussões .....	16-1172
16.3.1.	Ações de comunicação social realizadas no âmbito da operação do empreendimento .....	16-1172
16.4.	Considerações Finais .....	16-1212
17.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	17-1214
18.	ANEXOS.....	18-1260

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP, onde se inserem os Portos de Paranaguá e Antonina, e seus acessos rodoviários. ....	3-82
Figura 2. Detalhamento do macrozoneamento do Porto de Paranaguá com as distintas estruturas e áreas. ....	3-83
Figura 3. Projeto de ampliação do cais leste TCP, com ampliação de 315 metros de cais e 214,75 metros de dolphins. ....	3-86
Figura 4. <i>Layout</i> da estrutura do TCP após conclusão da instalação do cais leste. ....	3-87
Figura 5. Operação no novo berço 217 do cais ampliado. ....	3-96
Figura 6. Simulação de Emergência Ambiental no TCP – 30/09/2014. ....	3-97
Figura 7. Fluxograma de gerenciamento dos resíduos. ....	4-101
Figura 8. Coleta seletiva no Terminal. ....	4-102
Figura 9. Planilha de Levantamento de Aspectos Ambientais. ....	4-102
Figura 10. Central de Resíduos Recicláveis. ....	4-104
Figura 11. Central de Resíduos Perigosos. ....	4-104
Figura 12. Central de Armazenamento de Óleo Lubrificante Usado. ....	4-104
Figura 13. Caçambas localizadas próximo aos locais de geração do resíduo: área de armazenamento de madeira. ....	4-105
Figura 14. Caçambas localizadas próximo aos locais de geração do resíduo: área de armazenamento de resíduos de varrição. ....	4-105
Figura 15. Caçambas localizadas próximo aos locais de geração do resíduo: área de armazenamento de resíduos de metais ferrosos. ....	4-105
Figura 16. Área dentro do Armazém Alfandegado (cargas fiscalizadas ou com vazamentos). ....	4-106
Figura 17. Armazenamento de resíduos sólidos (Recicláveis e Sólidos Contaminantes) em contêineres. ....	4-106
Figura 18. Caçambas alocadas no setor do armazém. ....	4-107
Figura 19. <i>Layout</i> do TCP e respectivas localizações dos contentores do PGRS. ....	4-109
Figura 20. Quantificação de resíduos sólidos - Fase de operação. ....	4-116
Figura 21. Localização das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar. ...	5-119
Figura 22. Maleta amostradora de gás. ....	5-122
Figura 23. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 17 de setembro de 2014. ....	5-125



Figura 24. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 18 de setembro de 2014. ....	5-125
Figura 25. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 08 de dezembro de 2014.....	5-126
Figura 26. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 09 de dezembro de 2014.....	5-126
Figura 27. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 17 de março de 2015.....	5-127
Figura 28. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 18 de março de 2015.....	5-127
Figura 29. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 01 de junho de 2015.....	5-128
Figura 30. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 02 de junho de 2015.....	5-128
Figura 31. Evolução da concentração de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dos três pontos amostrais nas campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015. ....	5-132
Figura 32. Evolução da concentração de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015.....	5-133
Figura 33. Evolução da concentração de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015. ....	5-134
Figura 34. Evolução da concentração de CO (ppm) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015. ....	5-135
Figura 35. Evolução da concentração do PTS (>10 µm; µg/m <sup>3</sup> ) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015 .....	5-137
Figura 36. Comparação das concentrações médias dos gases e dos particulados totais em suspensão (diâmetro > 10,0 µm) em µg/m <sup>3</sup> (exceção do CO que é dado em ppm) das Fases de Instalação (FI) e Fase de Operação (FO). ....	5-139
Figura 37. Escala de Ringelmann. ....	5-144
Figura 38. Monitoramento de fontes móveis, utilizando a Escala de Ringelmann. ....	5-144
Figura 39. Exemplo da planilha digital utilizada pelo empreendedor no monitoramento das fontes móveis. ....	5-147
Figura 40. Fontes Móveis de terceiros com níveis obtidos. ....	5-179

Figura 41. Medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) da marca Instrutherm, modelo DEC – 490 Digital. ....	6-182
Figura 42. Mapa com a distribuição das estações amostrais para o monitoramento dos níveis de pressão sonora no TCP. ....	6-192
Figura 43. Zoneamento Municipal de Paranaguá. ....	6-194
Figura 44. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área predominantemente industrial, no período diurno. ....	6-196
Figura 45. Níveis de pressão sonora equivalentes das 11 estações amostrais inseridas na área predominantemente industrial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno. ....	6-197
Figura 46. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área mista, predominantemente residencial, no período diurno. ....	6-198
Figura 47. Níveis de pressão sonora equivalentes das 03 estações amostrais inseridas na área mista, predominantemente residencial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno. ....	6-199
Figura 48. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área predominantemente industrial – Diurno e Noturno. ....	6-200
Figura 49. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área predominantemente residencial – Diurno e Noturno. ....	6-201
Figura 50. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's) – Área predominantemente industrial – diurno e noturno. ....	6-205
Figura 51. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's) – Área predominantemente residencial – diurno e noturno. ....	6-206
Figura 52. Medição de ruído demonstrando passagem de caminhão. ....	6-208
Figura 53. Momento de medição de ruído sendo influenciado por passagem de caminhões. ....	6-208
Figura 54. Ponto #6 – equipamentos localizados no cais do TCP. Área de movimentação de contêineres. ....	6-209
Figura 55. Ponto #8 – gate do TCP. Entrada dos caminhões no TCP. ....	6-209
Figura 56. Proximidades dos pontos #6 e #7. Áreas de operação constante de caminhões e portêineres. ....	6-210
Figura 57. Funcionários durante a operação do TCP. ....	6-211
Figura 58. Funcionários durante a operação do TCP. ....	6-211
Figura 59. Cartilha de Normas Internas de Trânsito. ....	6-212

Figura 60. Situação dos poços de monitoramento de água subterrânea do TCP em agosto de 2012. ....	7-216
Figura 61. Procedimento de amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento do TCP, campanha de agosto de 2012. ....	7-217
Figura 62. Procedimento de limpeza dos poços de água subterrânea e material (grãos de soja) encontrado dentro dos poços. ....	7-218
Figura 63. Carregamento dos navios a granel no Porto de Paranaguá, da APPA. ....	7-219
Figura 64. Carregamento dos navios a granel no Porto de Paranaguá. É possível observar a poeira em direção ao pátio e corpo d'água. ....	7-219
Figura 65. Localização dos quatro poços de monitoramento de água subterrânea no TCP. ....	7-223
Figura 66. Mensuração do nível hidrostático com a utilização do medidor de nível HS.....	7-224
Figura 67. Bomba submersível em diâmetro de 1", marca Whale, utilizada para o desenvolvimento do poço de monitoramento. ....	7-225
Figura 68. Medição de parâmetros <i>in situ</i> realizada através da sonda multiparâmetros HORIBA U-50. ....	7-227
Figura 69. Procedimento de coleta da amostra de água subterrânea. ....	7-228
Figura 70. Método de conservação das amostras. ....	7-228
Figura 71. Nível hidrostático de 4 poços de monitoramento de águas subterrâneas em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015, localizados na área do TCP. ....	7-232
Figura 72. Volume de 4 poços de monitoramento de águas subterrâneas em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015, localizados na área do TCP. ....	7-233
Figura 73. Vazão de recarga de 4 poços de monitoramento de águas subterrâneas em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015, localizados na área do TCP. ....	7-234
Figura 74. Salinidade em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-235
Figura 75. Temperatura em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-236
Figura 76. Potencial de oxi-redução em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-237

Figura 77. Oxigênio dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014e janeiro de 2015. ....	7-238
Figura 78. Potencial hidrogeniônico (pH) em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-239
Figura 79. Condutividade em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014e janeiro de 2015. ....	7-240
Figura 80. Sólidos totais dissolvidos em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-241
Figura 81. Turbidez em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-242
Figura 82. Alumínio em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-259
Figura 83. Alumínio total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e em janeiro de 2015. ....	7-260
Figura 84. Bário dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-261
Figura 85. Bário total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-261
Figura 86. Boro dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-262
Figura 87. Boro total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-262
Figura 88. Chumbo dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-263
Figura 89. Chumbo total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-264

Figura 90. Ferro dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-265
Figura 91. Ferro total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-265
Figura 92. Manganês dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-266
Figura 93. Manganês total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-266
Figura 94. Cobre dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-267
Figura 95. Molibdênio dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-268
Figura 96. Molibdênio total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-268
Figura 97. Nitrato dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-269
Figura 98. Nitrato em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-269
Figura 99. Cloreto total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-270
Figura 100. Fluoreto total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-271
Figura 101. Sódio total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-271
Figura 102. Sólidos dissolvidos totais em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-272
Figura 103. Sulfato em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015. ....	7-273
Figura 104. Benzo(a) antraceno e benzo (a) pireno em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014. ....	7-274
Figura 105. Localização dos pontos de águas de superfície, meio e fundo em 6 estações amostrais, na área adjacente ao TCP. ....	8-280

Figura 106. Embarcação utilizada no monitoramento da qualidade das águas.....	8-281
Figura 107. Garrafa <i>van Dorn</i> utilizada para coleta das amostras de água.....	8-287
Figura 108. Amostras de água coletada com garrafa amostradora tipo <i>van Dorn</i> sendo acondicionada em frasco de vidro âmbar. ....	8-287
Figura 109. Sonda multiparamétrica marca Horiba, modelo U50, sendo utilizada na mensuração <i>in situ</i> dos parâmetros físico-químicos. ....	8-288
Figura 110. Valores de temperatura de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	8-321
Figura 111. Valores de pH de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	8-323
Figura 112. Valores de salinidade de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	8-325
Figura 113. Valores de condutividade de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	8-327
Figura 114. Valores de oxigênio dissolvido de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	8-331
Figura 115. Valores de potencial de oxirredução de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	8-333
Figura 116. Valores de sólidos dissolvidos totais de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	8-335
Figura 117. Valores de turbidez a de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	8-337
Figura 118. Concentração de Alumínio Dissolvido em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	8-341
Figura 119. Concentração de Boro Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	8-343
Figura 120. Concentração de Cloro Residual Total em águas superficiais, meio e fundo na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	8-346

Figura 121. Concentração de Carbono Orgânico Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.....	8-349
Figura 122. Concentração de Nitrogênio Amoniacal em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.....	8-351
Figura 123. Concentração de Fósforo Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	8-354
Figura 124. Concentração de Polifosfatos em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	8-356
Figura 125. Concentração de Surfactantes, Sulfeto (H <sub>2</sub> S) e Indeno (1,2,3-cd) pireno em águas superficiais da estação #3S e surfactantes na estação #2 localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá.....	8-358
Figura 126. Mapa dos cinco pontos de coleta de sedimentos superficiais na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.....	9-364
Figura 127. Amostrador do tipo <i>van Veen</i> utilizado para coleta de sedimentos superficiais. ....	9-365
Figura 128. Estufa utilizada para a secagem dos sedimentos.....	9-366
Figura 129. Agitador e peneiras utilizadas para o peneiramento, etapa da análise granulométrica.....	9-366
Figura 130. Método de pipetagem, utilizado para determinar o tamanho dos grãos nas frações lamosas. ....	9-367
Figura 131. Forno mufla, utilizado para a determinação de matéria orgânica e carbonatos. ....	9-368
Figura 132. <i>Layout</i> do <i>software</i> Sysgran 3.0, utilizado para o tratamento dos dados estatísticos. ....	9-368
Figura 133. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#00, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.....	9-370
Figura 134. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#01, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.....	9-371
Figura 135. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#02, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.....	9-372

Figura 136. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#03, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.....	9-373
Figura 137. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#04, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.....	9-374
Figura 138. Percentual de Matéria Orgânica e Carbonatos presentes nos sedimentos superficiais de 5 amostras, nos meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.....	9-384
Figura 139. Delimitação da área de estudo e foco dos levantamentos hidrográficos, destacada pelo polígono em vermelho.....	9-390
Figura 140. Linhas batimétricas executadas no levantamento hidrográfico realizado de 28 de junho a 05 de julho de 2012.....	9-391
Figura 141. Delimitação da área de estudo e foco dos levantamentos hidrográficos, destacado no polígono em vermelho.....	9-393
Figura 142. Planejamento de linhas inicial utilizado nos levantamentos batimétricos durante e após as obras de ampliação do TCP.....	9-394
Figura 143. Diagrama de fluxo das atividades desenvolvidas nos levantamentos batimétricos.....	9-395
Figura 144. Ecobatímetro ODOM/ECHOTRAC™ instalado na embarcação - com microcomputador que permite a navegação e o registro dos dados.....	9-396
Figura 145. Sistema de posicionamento global DGPS – O GTR-G2, receptor GNSS de alto desempenho.....	9-396
Figura 146. Configuração dos parâmetros geodésicos adotados nos levantamentos batimétricos.....	9-397
Figura 147. Resultado do teste de latência utilizado na correção do sincronismo.....	9-398
Figura 148. Janela do módulo de processamento do software Hypack, onde se procedeu a eliminação de dados espúrios.....	9-399
Figura 149. Arranjo do transdutor Monofeixe e DGPS.....	9-400
Figura 150. Levantamento executado antes do início das obras do TCP, realizado entre 28 de junho e 05 de julho de 2012.....	9-401
Figura 151. Levantamento batimétrico completo realizado no período entre 28 de junho e 05 de julho de 2012.....	9-402
Figura 152. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em julho de 2012.....	9-403



Figura 153. Linhas batimétricas executadas durante o levantamento hidrográfico nas adjacências do TCP. ....	9-404
Figura 154. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em novembro de 2012. ....	9-405
Figura 155. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em Março de 2013. ....	9-406
Figura 156. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em Junho de 2013. ....	9-407
Figura 157. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em Março de 2014. ....	9-408
Figura 158. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em agosto de 2014. ....	9-409
Figura 159. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em fevereiro de 2015. ....	9-410
Figura 160. Linhas estabelecidas para verificação dos perfis topobatimétricos ao longo do monitoramento. ....	9-412
Figura 161. Evolução morfológica ao longo do Perfil 1. ....	9-412
Figura 162. Evolução morfológica ao longo do Perfil 2. ....	9-413
Figura 163. Evolução morfológica ao longo do Perfil 3. ....	9-413
Figura 164. Registros aerofotogramétricos da região do Porto de Paranaguá, com a década de 1950, década de 1970, década de 1980 e imagem de 2013, destacando o TCP. Fonte: Adaptado de PARALLELA (2006). ....	9-416
Figura 165. Localização dos oito pontos amostrais estabelecidos para o Subprograma de Monitoramento do Fitoplâncton, Zooplâncton, Ictioplâncton das da área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-419
Figura 166. Localização dos cinco pontos amostrais da Ictiofauna e Carcinofauna Demersal e Pelágica localizado nas adjacências do TCP. Os três pontos solicitados pelo ICMBio apresentados em figura separada. ....	10-420
Figura 167. Localização dos três pontos amostrais dos bentos consolidados localizado nas adjacências do TCP. ....	10-421
Figura 168. Localização dos três pontos complementares solicitados pelo ICMBio referência à Autorização para Licenciamento Ambiental N° 01/2012. ....	10-422
Figura 169. Sonda multiparamétrica marca Horiba, modelo U50, sendo utilizada na mensuração in situ dos parâmetros físico-químicos. ....	10-423
Figura 170. Rede cônica com malha de 20 µm utilizada para amostragem qualitativa de fitoplâncton na região amostral P#04. ....	10-426

Figura 171. Acondicionamento da amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise qualitativa (A); amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise quantitativa (B).....	10-426
Figura 172. Distribuição dos valores médios de temperatura (T°C), salinidade e Transparência (metros), para as campanhas de julho de 2012 a abril de 2015, obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá. ....	10-436
Figura 173. Distribuição dos valores médios pH e Turbidez (NTU), para as campanhas de julho de 2012 a abril/2015, obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá. ....	10-437
Figura 174. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.....	10-439
Figura 175. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.....	10-440
Figura 176. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho de 2012.....	10-441
Figura 177. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.....	10-442
Figura 178. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. ....	10-443
Figura 179. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-445
Figura 180. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-445
Figura 181. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-446
Figura 182. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton	

identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de setembro/2012.....	10-447
Figura 183. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de setembro/2012.....	10-447
Figura 184. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-450
Figura 185. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-450
Figura 186. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-451
Figura 187. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de novembro/2012.....	10-452
Figura 188. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de novembro/2012.....	10-452
Figura 189. Abundância relativa das classes de fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.....	10-454
Figura 190. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.....	10-454
Figura 191. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.....	10-455
Figura 192. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-456
Figura 193. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-456

Figura 194. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-458
Figura 195. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-459
Figura 196. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-460
Figura 197. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de abril/2013.....	10-461
Figura 198. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de abril/2013.....	10-461
Figura 199. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. ....	10-464
Figura 200. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.....	10-465
Figura 201. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.....	10-466
Figura 202. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de junho/2013.....	10-467
Figura 203. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de junho/2013. ....	10-467
Figura 204. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. ....	10-470

Figura 205. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-470
Figura 206. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-471
Figura 207. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de agosto/2013. ....	10-472
Figura 208: Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de agosto/2013.....	10-472
Figura 209. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-475
Figura 210. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-475
Figura 211. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-476
Figura 212. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de outubro/2013.....	10-477
Figura 213. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de outubro/2013. ....	10-477
Figura 214. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-479
Figura 215. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-482

Figura 216. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-482
Figura 217. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-483
Figura 218. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de dezembro/2013.....	10-484
Figura 219. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de dezembro/2013. ....	10-484
Figura 220. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-486
Figura 221. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.....	10-488
Figura 222. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.....	10-489
Figura 223. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014. ....	10-490
Figura 224. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.....	10-492
Figura 225. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014. ....	10-493
Figura 226. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.....	10-495
Figura 227. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.....	10-495

Figura 228. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014. ....	10-496
Figura 229. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014. ....	10-498
Figura 230. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014. ....	10-499
Figura 231. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014. ....	10-501
Figura 232. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014. ....	10-501
Figura 233. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014. ....	10-502
Figura 234. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014. ....	10-504
Figura 235. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014. ....	10-505
Figura 236. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-506
Figura 237. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-507
Figura 238. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-507
Figura 239. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-509

Figura 240. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-510
Figura 241. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015. ....	10-512
Figura 242. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015. ....	10-512
Figura 243. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015. ....	10-513
Figura 244. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015. ....	10-515
Figura 245. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha d abril/2015.....	10-516
Figura 246. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos do fitoplâncton, para as campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR no período de julho/2012 a abril/2015.....	10-519
Figura 247. Rede para coleta de zooplâncton sendo arrastada em velocidade de 2 nós.....	10-534
Figura 248. (A) Rede utilizada para a coleta de amostra da comunidade Zooplanctônica e, (B) acondicionamento da amostra. ....	10-534
Figura 249. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.....	10-537
Figura 250. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.....	10-537
Figura 251. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. ....	10-538
Figura 252. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^0/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. ....	10-539
Figura 253. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N_1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para os organismos zooplanctônicos nas 8	



amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. ....	10-539
Figura 254. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. ....	10-540
Figura 255. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-542
Figura 256. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-542
Figura 257. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^0/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. .	10-543
Figura 258. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. .	10-544
Figura 259. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-545
Figura 260. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-545
Figura 261. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-547
Figura 262. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-548
Figura 263. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. .	10-549
Figura 264. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^0/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. .	10-549
Figura 265. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-550

Figura 266. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-550
Figura 267. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos (org./m <sup>3</sup> ) nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-552
Figura 268. Abundância relativa dos grandes grupos de zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-552
Figura 269. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (org./m <sup>3</sup> ) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-553
Figura 270. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-554
Figura 271. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-554
Figura 272. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-556
Figura 273. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-556
Figura 274. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (n <sup>o</sup> /m <sup>3</sup> ) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-557
Figura 275. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2013. ....	10-557
Figura 276. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2013. ....	10-558
Figura 277. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. ....	10-559

Figura 278. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.....	10-560
Figura 279. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (org./m <sup>3</sup> ) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.....	10-561
Figura 280. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de junho/2013.....	10-561
Figura 281. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de junho/2013. ....	10-562
Figura 282. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-564
Figura 283. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-564
Figura 284. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa da comunidade zooplanctônica nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-565
Figura 285. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (n <sup>o</sup> /m <sup>3</sup> ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-566
Figura 286. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-566
Figura 287. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013. ....	10-567
Figura 288. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-569
Figura 289. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-569

Figura 290. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^0/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013. ...	10-570
Figura 291. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-571
Figura 292. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-572
Figura 293. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.....	10-572
Figura 294. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-574
Figura 295. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-574
Figura 296. Frequências de ocorrência (FO%) dos organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-575
Figura 297. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^0/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.	10-575
Figura 298. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-576
Figura 299. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.....	10-576
Figura 300. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.....	10-578
Figura 301. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.....	10-578

Figura 302. Frequências de ocorrência (FO%) dos organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014. ....	10-579
Figura 303. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^{\circ}/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014. ....	10-580
Figura 304. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014. ....	10-580
Figura 305. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.....	10-581
Figura 306. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.....	10-583
Figura 307. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.....	10-583
Figura 308. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^{\circ}/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014. ....	10-584
Figura 309. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014. ....	10-585
Figura 310. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014. ....	10-585
Figura 311. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014. ....	10-586
Figura 312. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.....	10-589
Figura 313. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.....	10-589
Figura 314. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^{\circ}/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014. ...	10-590

Figura 315. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014. ...	10-591
Figura 316. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.....	10-592
Figura 317. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.....	10-592
Figura 318. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.....	10-593
Figura 319. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.....	10-594
Figura 320. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^{\circ}/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-595
Figura 321. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-596
Figura 322. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.....	10-597
Figura 323. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.....	10-597
Figura 324. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. ....	10-599
Figura 325. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. ....	10-599
Figura 326. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton ( $n^{\circ}/m^3$ ) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.....	10-600
Figura 327. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015. ....	10-601

Figura 328. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015. ....	10-602
Figura 329. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015. ....	10-602
Figura 330. Densidade média dos organismos zooplanctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante o período amostral entre julho/2012 e abril/2015. ....	10-604
Figura 331. Dados de temperatura, salinidade e transparência da água coletados no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante todas as campanhas. O eixo vertical esquerdo respresenta a faixa de variação para temperatura e salinidade (entre 0 e 35), enquanto que o eixo vertical direito representa a faixas de variação para salinidade (entre 0 e 6). ....	10-605
Figura 332. Densidade média dos organismos zooplanctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de implantação (julho/2012 a maio/2014). ....	10-606
Figura 333. Densidade média dos organismos zooplanctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de operação (julho/2014 a abril/2015). ....	10-607
Figura 334. Curva de rarefação das espécies de zooplâncotn obtidas nos 8 pontos amostrais de cada campanha amostral, realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR. ....	10-613
Figura 335. Arrasto da rede ictioplanctônica acoplada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado. ....	10-616
Figura 336. Acondicionamento das amostras em garrafas de polietileno fixadas em solução formaldeído 4%. ....	10-616
Figura 337. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. ....	10-618
Figura 338. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. Nota: NI – Não identificado. ....	10-618
Figura 339. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. ....	10-619
Figura 340. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-620

Figura 341. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-620
Figura 342. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-621
Figura 343. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. Nota: NI – Não identificado. ....	10-621
Figura 344. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-622
Figura 345. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-623
Figura 346. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-623
Figura 347. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-624
Figura 348. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. ....	10-624
Figura 349. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-625
Figura 350. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. Nota: NI – Não identificado. ....	10-625
Figura 351. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-626
Figura 352. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-627



Figura 353. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-627
Figura 354. Distribuição dos índices diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-628
Figura 355. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. ....	10-628
Figura 356. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-629
Figura 357. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. Nota: NI – não identificado. ....	10-629
Figura 358. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-630
Figura 359. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. Nota: NI – Não identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-631
Figura 360. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2-13. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-631
Figura 361. Distribuição dos índices diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR duante a campanha de janeiro/2013. ....	10-632
Figura 362. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR duante a campanha de janeiro/2013. ....	10-632
Figura 363. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-633

Figura 364. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-634
Figura 365. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-635
Figura 366. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-635
Figura 367. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N <sub>1</sub> ) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-636
Figura 368. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. ....	10-636
Figura 369. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. ....	10-637
Figura 370. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.....	10-638
Figura 371. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-639
Figura 372. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-639
Figura 373. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N <sub>1</sub> ) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. ....	10-640
Figura 374. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.....	10-640

Figura 375. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. ....	10-641
Figura 376. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. Nota: NI – não identificado. ....	10-641
Figura 377. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. ....	10-642
Figura 378. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica .....	10-643
Figura 379. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica .....	10-643
Figura 380. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.....	10-644
Figura 381. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013. Nota: NI – não identificado.....	10-645
Figura 382. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.....	10-645
Figura 383. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica .....	10-646
Figura 384. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-647
Figura 385. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.....	10-647
Figura 386. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.....	10-648

Figura 387. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.....	10-649
Figura 388. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013. Nota: NI – não identificado.....	10-650
Figura 389. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.....	10-650
Figura 390. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-651
Figura 391. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-652
Figura 392. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.....	10-652
Figura 393. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.....	10-653
Figura 394. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014. ....	10-653
Figura 395. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014. ....	10-654
Figura 396. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-655
Figura 397. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014.....	10-655
Figura 398. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014. ....	10-656

Figura 399. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014. ....	10-657
Figura 400. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014. ....	10-657
Figura 401. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014.....	10-658
Figura 402. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014.....	10-658
Figura 403. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014. Nota: NI – não identificado.....	10-659
Figura 404. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014.....	10-660
Figura 405. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica. ....	10-661
Figura 406. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-661
Figura 407. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.....	10-662
Figura 408. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015. Nota: NI – não identificado.....	10-663
Figura 409. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.....	10-663
Figura 410. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-664

Figura 411. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica .....	10-665
Figura 412. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.....	10-666
Figura 413. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.....	10-666
Figura 414. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. ....	10-667
Figura 415. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. Nota: NI – não identificado .....	10-667
Figura 416. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. ....	10-668
Figura 417. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-669
Figura 418. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.....	10-669
Figura 419. Distribuição das densidades médias de ovos de peixes obtidos nas 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante julho/2012 a abril/2015.....	10-671
Figura 420. Distribuição das densidades médias de larvas de peixes obtidos nas 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante julho/2012 a abril/2015.....	10-672
Figura 421. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos, para as 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, entre julho/2012 e abril/2015.....	10-674
Figura 422. Curva de rarefação de famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais de cada campanha amostral, realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR. ....	10-678

- Figura 423. Diagrama de rank/abundância comparando as diferentes campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR ..... 10-679
- Figura 424. Localização dos pontos de amostragem (1 a 8) amostrados durante a fase de implantação e operação do cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá - TCP, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP..... 10-682
- Figura 425. A: Busca fundo tipo *van Veen* utilizado para coleta da macrofauna bêntica; B: Triagem em jogo de peneiras de malha de 1 mm e 0,5 mm e C: Identificação em microscópio estereoscópio. .... 10-683
- Figura 426. Abundância relativa dos grupos numericamente mais abundantes ao longo do ano de 2012 (A), 2013 (B), 2014 (C) e 2015 (D) encontrados na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá. No ponto amostral #3 do período de verão de 2013 não foi encontrado nenhum organismo da macrofauna bêntica. .... 10-686
- Figura 427. Número médio de taxa da macrofauna bêntica ( $\pm$  erro padrão) entre pontos amostrais (A) e períodos (B) nas fases de instalação e operação ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. .... 10-688
- Figura 428. Densidade média de indivíduos por m<sup>2</sup> da macrofauna bêntica ( $\pm$  erro padrão) entre pontos amostrais (A) e períodos (B) nas fases de instalação e operação ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP..... 10-690
- Figura 429. Índice de diversidade média da macrofauna bêntica ( $\pm$  erro padrão) entre os pontos amostrais (A) e períodos (B) nas fases de instalação e operação ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP..... 10-691
- Figura 430. Equitatividade média da macrofauna bêntica ( $\pm$  erro padrão) entre os pontos amostrais (A) e períodos (B), nas fases de instalação e operação, ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. .... 10-692
- Figura 431. Análise de ordenação (nMDS) dos dados derivados das amostragens da macrofauna bêntica ao longo dos pontos amostrais nas fases de instalação e operação entre os anos de 2012, 2013 e 2014 na área em torno do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). .... 10-693
- Figura 432. Curva de dominância acumulativa dos táxons da macrofauna bêntica encontrados entre os pontos (A), períodos (B) e entre os anos de amostragem (C) na área em torno do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). .... 10-694
- Figura 433. Análise de coordenadas principais (PCO) dos dados derivados da água (temperatura, PH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial de

redução da oxidação) e dos dados univariados derivados da macrofauna bêntica (número de táxons, densidade e diversidade) entre os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 ao longo dos pontos amostrais da área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	10-695
Figura 434. Análise de coordenadas principais (PCO) dos dados derivados do sedimento (porcentagens de areia grossa, areia média, areia fina, cascalho, carbonato de cálcio, silte, argila e matéria orgânica) da água (temperatura, PH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial de redução da oxidação)e dos dados univariados derivados da macrofauna bêntica (número de táxons, densidade e diversidade) coletados no ano de 2014 na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá. ....	10-696
Figura 435. Curva de rarefação das 336 amostras de macrofauna bêntica coletadas ao longo de todo período monitorado entre os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). ....	10-697
Figura 436. Localização dos pontos de amostragem da implantação e operação do cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	10-703
Figura 437. Delineamento amostral para a coleta da bentofauna de fundos consolidados no complexo-estuarino lagunar Baía de Paranaguá. ....	10-704
Figura 438. Frequência relativa dos grandes grupos faunísticos representantes da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015. ....	10-713
Figura 439. Frequência relativa média dos grandes grupos faunísticos representantes da bentofauna de fundos consolidados entre as fases de instalação e operação (recorte do eixo vertical em 30%). ....	10-714
Figura 440. Abundância total da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015. ....	10-715
Figura 441. Abundância total da bentofauna de fundos consolidados entre as fases de implantação e operação. <b>IC</b> (Ilha das Cobras); <b>PC</b> (Ponta da Cruz) e <b>IG</b> (Ilha Gererês). ....	10-715
Figura 442. Abundância média da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e outono/2015. ....	10-716
Figura 443. Abundância total dos táxons mais representativos da bentofauna de fundos consolidados entre o inverno/2012 e o outono/2015. <b>IC</b> : Ilha das Cobras; <b>PC</b> : Ponta da Cruz, <b>IG</b> : Ilha Gererês. ....	10-717



Figura 444. Densidade total da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de coleta entre o inverno/2012 e o outono/2015. <b>IC:</b> Ilha das Cobras; <b>PC:</b> Ponta da Cruz, <b>IG:</b> Ilha Gererês. ....	10-718
Figura 445. Densidade média da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.....	10-719
Figura 446. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha das Cobras entre o inverno/2012 e o outono/2015.....	10-720
Figura 447. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ponta da Cruz entre o inverno/2012 e o outono/2015. ....	10-721
Figura 448. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha Gererês entre o inverno/2012 e o outono/2015. ....	10-722
Figura 449. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha das Cobras entre as fases de instalação e operação.....	10-723
Figura 450. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ponta da Cruz entre as fases de instalação e operação. ....	10-724
Figura 451. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha Gererês entre as fases de instalação e operação. ....	10-724
Figura 452. Riqueza (S) da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015. ....	10-725
Figura 453. Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.....	10-726
Figura 454. Equitabilidade de Pielou ( <b>J</b> ) da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.....	10-727
Figura 455. Plano fatorial da ACP com os parâmetros da comunidade (bentofauna de fundos consolidados), índices ecológicos e fatores físico-químicos. <b>Amd:</b> abundância média; <b>Dmd:</b> densidade média; <b>S, H</b> e <b>E</b> índices ecológicos riqueza simples, diversidade de Shannon-Wiener, equitabilidade de Pielou; <b>Tágua:</b> temperatura da água; <b>Sal:</b> salinidade e <b>TDS:</b> sólidos totais dissolvidos.....	10-728
Figura 456. Curva de acumulação de táxons da bentofauna de fundos consolidados por número de amostras obtidas para cada local de coleta entre o inverno/2012 e o outono/2015. <b>IC:</b> Ilha das Cobras; <b>PC:</b> Ponta da Cruz; <b>IG:</b> Ilha Gererês.....	10-729
Figura 457. Localização dos pontos amostrais estabelecidos para o Subprograma de Monitoramento na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-736

Figura 458. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO. ....	10-737
Figura 459. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).....	10-738
Figura 460. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR; (A) <i>Lycengraulis grossidens</i> ; (B) <i>Genidens genidens</i> ; (C) <i>Diplectrum radiale</i> ; (D) <i>Lutjanus jocu</i> ; (E) <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> ; (F) <i>Micropogonias furnieri</i> ; (G) <i>Menticirrhus americanus</i> ; (H) <i>Paralanchurus brasiliensis</i> ; (I) <i>Stellifer rastrifer</i> ; (J) <i>Stellifer brasiliensis</i> (K) <i>Chaetodipterus faber</i> ; (L) <i>Citharichthys arenaceus</i> ; (M) <i>Achirus lineatus</i> ; (N) <i>Symphurus tessellatus</i> ; (O) <i>Cathorops spixii</i> ; (P) <i>Cynoscion microlepidotus</i> ; (Q) <i>Prionotus punctatus</i> . ....	10-745
Figura 461. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-747
Figura 462. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-748
Figura 463. Porcentagem da classificação das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973). ....	10-750
Figura 464. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-751
Figura 465. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-751
Figura 466. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-752
Figura 467. Índice de Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-753
Figura 468. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-753

Figura 469. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-754
Figura 470. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-754
Figura 471. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-756
Figura 472. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-757
Figura 473. Registro fotográfico de alguns exemplares da carcinofauna capturados na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR; (A) <i>Hepatus pudibundus</i> ; (B) <i>Libinia ferreirae</i> ; (C) <i>Callinectes ornatus</i> ; (D) <i>Callinectes danae</i> ; (E) <i>Charybdis hellerii</i> ; (F) <i>Litopenaeus schmitti</i> . ....	10-759
Figura 474. Riqueza de Espécies e Abundância das famílias das espécies de maior destaque aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-761
Figura 475. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-761
Figura 476. Porcentagem da classificação das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973). ....	10-762
Figura 477. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-763
Figura 478. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-763
Figura 479. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-765

Figura 480. Índice de Dominância Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-765
Figura 481. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-766
Figura 482. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-766
Figura 483. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-767
Figura 484. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-768
Figura 485. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-768
Figura 486. Localização geográfica dos pontos amostrais de coleta dos crustáceos decápodes. ....	10-773
Figura 487. Procedimento amostral para coleta dos crustáceos decápodes. ....	10-774
Figura 488. Puçá e rede utilizados na captura de crustáceos decápodes. ....	10-775
Figura 489. Sonda multiparâmetros e gaiola utilizada para coleta dos decápodes. .	10-776
Figura 490. Busca ativa de portunídeos: coleta manual durante maré baixa. ....	10-777
Figura 491. Mapa ilustrativo para representação das localidades de pesca. ....	10-779
Figura 492. Entrevista com pescador: prancha com imagens utilizadas para identificação da espécie. ....	10-780
Figura 493. Modelo do questionário realizado com os pescadores. ....	10-781
Figura 494. Ficha de registro de captura de <i>Charybdis hellerii</i> entregue aos pescadores. ....	10-781
Figura 495. Vista dorsal (lado direito) e ventral (lado esquerdo) da fêmea ovígera da espécie <i>Charybdis hellerii</i> coletada nas atividades de campo de dezembro de 2013. ....	10-782
Figura 496. Diagrama de Whittaker para a abundância das seis diferentes espécies de crustáceos decápodes amostradas em todos os pontos amostrais. ....	10-783

Figura 497. Diagrama de Whittaker para a abundância das seis diferentes espécies de crustáceos decápodes ocorrentes em cada ponto amostral. ....	10-784
Figura 498. Frequência absoluta do número de crustáceos decápodes coletados em cada ponto amostral.....	10-784
Figura 499. Frequência absoluta mensal do número de crustáceos decápodes coletados. ....	10-786
Figura 500. Distribuição da abundância de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie <i>C. danae</i> nas diferentes classes de tamanho. ....	10-788
Figura 501. Frequência relativa dos diferentes grupos demográficos nos pontos amostrais. Fo=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos. ....	10-789
Figura 502. Distribuição espacial de machos e fêmeas nas diferentes classes de tamanho. FO=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos. ....	10-793
Figura 503. Distribuição temporal da frequência relativa de machos e fêmeas da espécie <i>Callinectes danae</i> . Fo=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos. ....	10-794
Figura 504. Frequência relativa dos diferentes estágios de desenvolvimento da massa ovígera das fêmeas coletadas nos pontos #6, #7 e #8. AV= Avançado; INT= intermediário; e, INI=inicial.....	10-795
Figura 505. Frequência relativa dos diferentes estágios de desenvolvimento da massa ovígera das fêmeas coletadas nos diferentes meses amostrados. AV= Avançado; INT= intermediário; e, INI=inicial.....	10-795
Figura 506. Estrutura populacional da espécie <i>Callinectes danae</i> nos diferentes meses de coleta. ....	10-797
Figura 507. Análise de Correspondência (CA) das variáveis bióticas (abundância das diferentes espécies e categorias demográficas de <i>C. danae</i> ) e abióticas (Temperatura, salinidade e aporte de oxigênio dissolvido-OD).....	10-800
Figura 508. Análise de agrupamento das diferentes unidades amostrais. ....	10-801
Figura 509. Diagrama de Whittaker para a comunidade de decápodes coletados através do uso de gaiolas circulares. ....	10-803
Figura 510. Diagramas de Whittaker para a comunidade de decápodes coletados através do uso de gaiolas circulares em cada ponto amostral. ....	10-804
Figura 511. Abundância total (n) das diferentes espécies nos pontos amostrados – Coleta com gaiolas. ....	10-805
Figura 512. Distribuição da abundância mensal das diferentes espécies de crustáceos decápodes coletados através do uso de gaiolas. ....	10-806

Figura 513. Distribuição da abundância de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie <i>C. danae</i> nas diferentes classes de tamanho – coleta com gaiolas.....	10-808
Figura 514. Frequência relativa dos diferentes grupos demográficos nos pontos amostrais. Fo=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos de <i>C. danae</i> – Coleta com gaiolas. ....	10-808
Figura 515. Distribuição espacial de machos e fêmeas de <i>C. danae</i> nas diferentes classes de tamanho – Coletas com gaiolas.....	10-810
Figura 516. Frequência relativa de machos imaturos (M-IM), machos maduros (M-MA), fêmeas imaturas (F-IM), fêmeas maduras (F-MA) e fêmeas ovígeras da espécie <i>C. danae</i> – Coletas com gaiolas. ....	10-811
Figura 517. Distribuição mensal de machos e fêmeas de <i>C. danae</i> nas diferentes classes de tamanho – coleta com gaiolas.....	10-812
Figura 518. Frequência relativa dos diferentes estágios de maturação das ovas das fêmeas ovígeras de <i>C. danae</i> nos diferentes pontos amostrais – Coletas com gaiolas. ....	10-813
Figura 519. Frequência relativa dos diferentes estágios de maturação das ovas das fêmeas ovígeras de <i>C. danae</i> nos meses amostrados – Coletas com gaiolas.....	10-813
Figura 520. Análise de correspondência (CA) entre as variáveis abióticas coletadas em campo e a abundância das diferentes espécies de crustáceos decápodes – coletas com gaiolas. ....	10-814
Figura 521. Análise de agrupamento das diferentes amostras realizadas – Coletas com gaiolas. ....	10-815
Figura 522. Abundância total de machos imaturos (M-IM) e maduros (M-MA) e de fêmeas imaturas (F-IM) e maduras (F-MA) da espécie <i>Charybdis hellerii</i> coletados com busca manual em outubro de 2014. ....	10-816
Figura 523. Abundância total de machos imaturos (M-IM) e maduros (M-MA) e fêmeas imaturas (F-IM), maduras (F-MA) e ovígeras (FO) da espécie <i>Charybdis hellerii</i> nos diferentes meses amostrais. ....	10-817
Figura 524. Abundância total de machos imaturos (M-IM) e maduros (M-MA) e fêmeas imaturas (F-IM), maduras (F-MA) e ovígeras (FO) da espécie <i>Charybdis hellerii</i> nos diferentes pontos amostrais. ....	10-818
Figura 525. Distribuição de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie <i>Charybdis hellerii</i> nas diferentes classes de tamanho. ....	10-818
Figura 526. Distribuição de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie <i>Charybdis hellerii</i> nas diferentes classes de tamanho nos meses amostrados. ....	10-819

Figura 527. Distribuição de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie <i>Charybdis hellerii</i> nas diferentes classes de tamanho nos pontos amostrados.....	10-819
Figura 528. Frequência relativa dos diferentes estágios de desenvolvimento das ovas (INI= inicial; INT=intermediário; e AV= avançado) das fêmeas ovígeras coletadas em Julho e Outubro de 2014. ....	10-820
Figura 529. Análise de correspondência entre as variáveis abióticas coletas em campo e a abundancia dos indivíduos de <i>Charybdis hellerii</i> nos diferentes estágios ontogenéticos. ....	10-821
Figura 530. Análise de agrupamento das amostras realizadas de acordo com a similaridade das variáveis abióticas e abundância dos indivíduos de <i>C. hellerii</i> nas diferentes classes ontogenéticas.....	10-822
Figura 531. Entrevistas realizadas com pescadores acerca da ocorrência do siri do pacífico. ....	10-823
Figura 532. Áreas de pesca utilizadas pelos pescadores entrevistados. ....	10-824
Figura 533. Artes de pesca utilizadas pelos pescadores entrevistados. ....	10-825
Figura 534. Artes de pesca utilizadas para captura de siris: à esquerda beques e à direita, gaiola.....	10-825
Figura 535. Áreas de ocorrência do siri do pacífico na região, conforme relatos dos pescadores. ....	10-827
Figura 536. Reuniões de educação ambiental realizadas com os pescadores. ....	10-829
Figura 537. Exemplares de <i>C. hellerii</i> coletados por pescadores artesanais. ....	10-830
Figura 538. Fêmea ovígera coletada e conservada por pescador. ....	10-830
Figura 539. Distribuição da abundância dos indivíduos da espécie <i>C. hellerii</i> nas diferentes classes de tamanho. ....	10-831
Figura 540. Pontos onde os exemplares de <i>C. hellerii</i> foram coletados pelos pescadores. ....	10-832
Figura 541. Mapa do Complexo Estuarino da baía de Paranaguá, com localização de suas áreas de mangue, pradarias de gramíneas marinhas e as unidades de conservação existentes na região. Fonte: SORDO <i>et al.</i> (2008). ....	11-841
Figura 542. Mapa com a localização do Ponto Fixo de Observação (verde) utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR). ....	11-846
Figura 543. Campo de visão ao redor do ponto fixo de observação utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR). ....	11-847
Figura 544. Binóculos reticulado 7X50 (A), e <i>Rangefinder</i> a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. ....	11-847
Figura 545. A) Esforço amostral mensal (hs); B) Percentual (%) do esforço; C) Percentual (%) do esforço em diferentes condições de mar (escala <i>Beaufort</i> ); D)	

Percentual (%) do esforço para cada mês em diferentes condições de mar; E) Percentual (%) da ocupação para cada mês; F) Esforço Total e Tempo de Ocupação mensal (hs); G) Percentual (%) do estado comportamental para cada mês; H) Percentual (%) do estado comportamental; I) Percentual (%) das avistagens realizadas na zona portuária. .. 11-851

Figura 546. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, o centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos..... 11-852

Figura 547. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação (em azul) durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR)..... 11-854

Figura 548. A) Frequência de ocorrência de *S. guianensis* para cada saída de campo; B) Percentual (%) das avistagens realizadas para cada campanha amostral; C) Tamanho dos grupos de *S. guianensis* registrados em cada saída de campo; D) Distância das avistagem de *S. guianensis* com relação à embarcação durante os transectos realizados; E) Número de animais por km percorrido para cada saída de campo; F) Número de animais por km percorrido para cada campanha amostral; G) Número de grupos por km percorrido para cada saída de campo; H) Número de grupos por km percorrido para cada campanha amostral. .... 11-857

Figura 549. Avistagens de *S. guianensis* realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá em dezembro de 2014 (vermelho) e em abril de 2015 (verde). Cada ponto pode representar mais de um animal. Escala em UTM. .... 11-858

Figura 550. Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho. Adaptado de: National Research Council (2003)..... 11-861

Figura 551. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no monitoramento do ruído subaquático na baía de Paranaguá (PR), trajetos em amarelo demarca os transectos utilizados no monitoramento de cetáceos. .... 11-864

Figura 552. A esquerda o Hidrofone *Cetacean Research SQ26-08*, e a direita o gravador digital *M-Audio Microtrack II*, utilizados para a coleta de dados de acústica na baía de Paranaguá (PR)..... 11-865

Figura 553. Modelo de propagação cilíndrica de sons em ambiente aquático, onde o ruído produzido por uma fonte no oceano (ponto branco) não se propaga uniformemente em todas as direções assim que atinge a superfície ou o fundo do mar. Uma vez que o som seja retido entre a superfície e o fundo, gradualmente começa a se propagar cilíndricamente. Os níveis de som decrescem mais lentamente quando o som se propaga de um cilindro de raio  $r_0$  para um cilindro de  $r$  se comparados com a taxa de redução de intensidade para a propagação esférica. .... 11-865



Figura 554. Variação do poder acústico médio registrado nos 09 pontos amostrais ao longo da baía de Paranaguá, no período entre dezembro de 2014 e abril de 2015.	11-867
Figura 555. Mapas de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá durante o período entre dezembro de 2014 e abril de 2015. ....	11-868
Figura 556. Mapas de isolinhas de energia acústica, registradas na baía de Paranaguá durante o período entre dezembro de 2014 e abril de 2015. ....	11-869
Figura 557. Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2011). ....	11-870
Figura 558. Zonas de ruídos acústicos e suas frequências de interferências para os diferentes grupos de mamíferos. Adaptado de Potter & Delory (1998). ....	11-871
Figura 559. Distribuição sazonal dos grupos de <i>Sotalia guianensis</i> referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes a ADA e AID do empreendimento do TCP. Fonte: ACQUAPLAN (2010). ....	11-874
Figura 560. Mapa da distribuição das avistagens de <i>Sotalia guianensis</i> nas campanhas de verão e inverno. Para a campanha de inverno, a região próxima à desembocadura da baía não foi amostrada por problemas na embarcação. Fonte: ACQUAPLAN (2011). ....	11-875
Figura 561. Agrupamentos de <i>Sotalia guianensis</i> avistados durante as amostragens realizadas na primavera de 2012 e verão de 2013 na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2013). ....	11-876
Figura 562. Posição das avistagens de quelônios realizada nos dias 21 de janeiro de 2015 (espécime morto - amarelo) e 02 de junho de 2015 ( <i>C. mydas</i> - verde) a partir do ponto fixo de observação na baía de Paranaguá. ....	11-882
Figura 563. Posição das avistagens de quelônios (marcação em vermelho) realizada nos dias 13 e 14 de abril de 2015, durante o monitoramento através de transectos lineares na baía de Paranaguá. ....	11-884
Figura 564. Mapa do litoral paranaense, com destaque para o Complexo Estuarino da baía de Paranaguá, incluindo suas subdivisões e seus limites. Adaptado de: GAMA <i>et al.</i> (2012). ....	11-886
Figura 565. Área dos bancos de grama marinha na região do "Baixio do Perigo", na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná. ....	11-887
Figura 566. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo", destacados os quadrantes amostrados em abril de 2015. ....	11-890
Figura 567. Interpolação das áreas de ocorrência de bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo" em abril de 2015, considerando a estimativa de ocupação (IDW) para toda a área disponível a partir dos resultados dos quadrantes amostrados. ....	11-891

Figura 568. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo”, destacado os quadrantes amostrados no verão de 2013. Fonte: ACQUAPLAN (2013). .....	11-894
Figura 569. Área de monitoramento, e ambientes associados, do Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos, adjacentes as obras para a ampliação do TCP. ....	12-898
Figura 570. Fotos representando os tres tipos de ambientes presentes na área de monitoramento. A) , B) e C) = Bancos Arenosos; D), E) e F) = Manguezal; G) e H) Floresta Ombrófila Densa. ....	12-899
Figura 571. A) Modelo de embarcação utilizada para realizar o monitoramento da avifauna ao longo dos bancos arenosos adjacentes ao TCP e B) Materiais de campo utilizados para a visualização, registro e localização das aves do entorno do TCP... ..	12-900
Figura 572. Mapa da área de monitoramento da avifauna com a representação dos trajetos realizados na metodologia de Busca Ativa. ....	12-903
Figura 573. A) Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo ( <i>Fixed-Radius Point Counts</i> ). B) Observador em um dos pontos de contagem, realizando o avistamento e quantificação da avifauna presente nos bancos arenosos e mangues adjacentes. ....	12-904
Figura 574. Esforço amostral, em horas, realizado para obtenção dos dados primários quali-quantitativos e quantitativos. ....	12-905
Figura 575. Mapa da área de monitoramento com a representação dos treze pontos de contagem com raio fixo de 150m.....	12-907
Figura 576. Número de espécies registradas nos levantamentos de dados secundários e primários com o respectivo número de espécies ameaçadas. ....	12-912
Figura 577. Número de espécies registradas pertencentes a cada uma das categorias de constância (barra azul).....	12-932
Figura 578. Curva de Acúmulo de Espécies das 32 campanhas realizadas até o momento no Programa de Monitoramento da Avifauna – TCP Paranaguá. ....	12-934
Figura 579. Curva de Rarefação, gerada através do <i>software</i> PAST 2.16.....	12-935
Figura 580. A) <i>Rynchops niger</i> (talha-mar). B) <i>Nyctanassa violacea</i> (savacu-de-coroa). C) <i>Nycticorax nycticorax</i> (savacu). D) <i>Platalea ajaja</i> (colhereiro). E) <i>Phimosus infuscatus</i> (tapicuru-de-cara-pelada). F) <i>Actitis macularius</i> (maçarico-pintado). G) <i>Megaceryle torquata</i> (martim-pescador-grande). H) <i>Conirostrum bicolor</i> (figurinha-do-mangue). I) <i>Chroicocephalus maculipennis</i> (gaivota-maria-velha). J) Bando de <i>Thalasseus acufavidus</i> (trinta-réis-de-bico-amarelo) e um indivíduo ao fundo de <i>Thalasseus maximus</i> (trinta-réis-real). K) <i>Himantopus melanurus</i> (pernilongo-de-costas-brancas). L) <i>Tringa melanoleuca</i> (maçarico-grande-de-perna-amarela).....	12-936

Figura 581. A) <i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Caranguejeiro). B) <i>Eudocimus ruber</i> (Guará) e a direita <i>Egretta caerulea</i> (Garça-azul).....	12-937
Figura 582. Navio em operação de deslastro. ....	13-954
Figura 583. Densidade de fitoplâncton encontrada para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a maio de 2015.....	13-1006
Figura 584. Densidade das espécies de zooplâncton (org./m <sup>3</sup> ) identificadas durante os meses de novembro de 2012 a maio de 2015. ....	13-1040
Figura 585. Densidade de organismos de zooplâncton (org./m <sup>3</sup> ) para cada data de coleta de amostras de água de lastro em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, durante os meses de novembro de 2012 a maio de 2015. ....	13-1042
Figura 586. Manual do equipamento que realiza o tratamento da água de lastro a bordo. ....	13-1049
Figura 587. Sistema de tratamento de água de lastro instalado a bordo do MSC Agadir. ....	13-1050
Figura 588. Sistema de tratamento de água de lastro a bordo do MSC Anchorage amostrado em agosto de 2013. ....	13-1051
Figura 589. Pontos de controle dos desembarques.....	14-1066
Figura 590. Número mensal de desembarques registrados durante as fases de instalação e operação do empreendimento. ....	14-1067
Figura 591. Número mensal de visitas de supervisão realizadas no período. ....	14-1068
Figura 592. Embarcações utilizadas para transporte do pescado aos pontos de desembarques controlados. ....	14-1070
Figura 593. Percentual da frota cadastrada segundo o tipo de acomodação.....	14-1070
Figura 594. Distribuição da frota cadastrada segundo o tipo de propulsão. ....	14-1071
Figura 595. Frequência da idade da frota cadastrada. ....	14-1071
Figura 596. Frequência de comprimento da frota cadastrada.....	14-1072
Figura 597. Frequência da potência de motorização da frota cadastrada.....	14-1072
Figura 598. Distribuição da frota cadastrada segundo o tipo de material de construção. ....	14-1073
Figura 599. Distribuição da frota cadastrada segundo o tipo de sistema de conservação para o armazenamento de pescado utilizado.....	14-1073
Figura 600. Participação das artes de pesca no quantitativo de desembarques registrados. ....	14-1076
Figura 601. Vias de acesso de navegação e pontos de desembarque de pesca nas proximidades do empreendimento. ....	14-1079

Figura 602. Organograma das ações realizadas pelo Programa de Educação Ambiental às Comunidades. ....	15-1084
Figura 603. Imagens das reuniões realizadas nas comunidades para prestação de contas dos projetos executados como demanda da licença de instalação e apresentação e discussão dos projetos apresentados para o novo período de operação do empreendimento. ....	15-1088
Figura 604. Visita técnica ao projeto Viva Ciranda – Joinville, SC. ....	15-1092
Figura 605. Oficina “Sei Unir Forças” – realizada em parceria com o SEBRAE. ....	15-1094
Figura 606. Reunião de avaliação das atividades de 2014 na comunidade de Ponta do Ubá. ....	15-1095
Figura 607. Reunião de avaliação na comunidade de São Miguel. ....	15-1096
Figura 608. Reunião de avaliação e confraternização na comunidade de Piaçaguera. ....	15-1096
Figura 609. Reunião de avaliação e encerramento na comunidade de Eufrasina... ..	15-1097
Figura 610. Atividades realizadas durante o pacote da North Dakota State University – vivências turísticas e jogo Oasis. ....	15-1099
Figura 611. Atividades de intercâmbio, vivências turísticas e mutirão de reflorestamento realizadas na visita das estudantes de Ciências Sociais da Northwestern Michigan College. ....	15-1100
Figura 612. Alguns passeios de caiaque realizadas pela Rede Caiçara de Turismo Comunitário. ....	15-1101
Figura 613. Alguns pacotes familiares oferecidos na comunidade de Ponta do Ubá. ....	15-1103
Figura 614. Atividade de pintura e organização interna do quiosque receptivo da comunidade de São Miguel. ....	15-1104
Figura 615. Reunião de acompanhamento na comunidade de Ponta do Ubá. ....	15-1105
Figura 616. Reunião de acompanhamento na comunidade de São Miguel. ....	15-1106
Figura 617. Reunião na comunidade de Eufrasina. ....	15-1107
Figura 618. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de Ponta do Ubá. ....	15-1114
Figura 619. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de São Miguel. ....	15-1115
Figura 620. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de Piaçaguera. ....	15-1115
Figura 621. Mutirão de visitas e realização de inscrições na comunidade de Amparo. ....	15-1116

Figura 622. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de Eufrasina.....	15-1116
Figura 623. Reunião de apresentação do projeto na Ilha dos Valadares. ....	15-1117
Figura 624. Treinamento dos voluntários na comunidade de Ponta do Ubá.....	15-1118
Figura 625. Treinamento dos voluntários na comunidade de São Miguel. ....	15-1118
Figura 626. Treinamento na comunidade de Piaçaguera. ....	15-1119
Figura 627. Treinamento na comunidade de Eufrasina.....	15-1119
Figura 628. Imagens da primeira campanha de trocas solidárias nas comunidades marítimas da AID do empreendimento. ....	15-1122
Figura 629. Quantificação dos diferentes tipos de resíduos destinados pelas comunidades em março de 2015. ....	15-1123
Figura 630. Reuniões de sensibilização nas comunidades de Ponta do Ubá (superior) e São Miguel (inferior). ....	15-1124
Figura 631. Reuniões de sensibilização nas comunidades de Amparo (superior) e Piaçaguera (inferior). ....	15-1125
Figura 632. Cadastros dos interessados na Ilha dos Valadares. ....	15-1126
Figura 633. Imagens das trocas realizadas na Ilha dos Valadares e nas comunidades marítimas em abril de 2015. ....	15-1127
Figura 634. Quantificação dos diferentes tipos de resíduos coletados e destinados pelas comunidades. ....	15-1128
Figura 635. Encontros de sensibilização ambiental realizados em maio nas comunidades de Ponta do Ubá (superior) e São Miguel (inferior).....	15-1129
Figura 636. Encontros de sensibilização ambiental de maio de 2015 nas comunidades de Piaçaguera (superior), Eufrasina (meio) e Amparo (inferior). ....	15-1130
Figura 637. Quantificação dos diferentes resíduos sólidos coletados no mês de maio de 2015.....	15-1131
Figura 638. Reunião inicial do grupo de trabalho para a promoção de um Programa de Educação Ambiental integrado. ....	15-1133
Figura 639. Esquema do processo de troca solidária realizado no Subprojeto de gestão participativa dos resíduos sólidos.....	15-1143
Figura 640. Quantidade total de resíduos coletados nas diferentes campanhas de troca solidária e número de famílias participantes do projeto. ....	15-1144
Figura 641. Quantidade dos diferentes tipos de material reciclável coletado nas comunidades nas campanhas de troca solidária de março, abril e maio de 2015..	15-1145
Figura 642. Diálogos de meio ambiente e divulgação do concurso cultural. ....	15-1157
Figura 643. Divulgação dos resultados dos participantes vencedores do concurso cultural. ....	15-1158

Figura 644. Momentos de brincadeiras realizadas sobre a importância dos oceanos. ....	15-1158
Figura 645. Diálogos ambientais sobre o tema "manguezais". ....	15-1159
Figura 646. Diálogo dirigido pela colaboradora da Cooperativa de Recicladores Nova Esperança - para onde o material reciclável separado no terminal é destinado. ...	15-1160
Figura 647. Atividades de preparação dos voluntários para entrega de livros realizada no natal. ....	15-1162
Figura 648. Relatório fotográfico para identificação de deficiências e não conformidades na gestão resíduos sólidos. ....	15-1163
Figura 649. Identificação dos contêineres para ajustes no gerenciamento de resíduos sólidos e circular de divulgação dos locais de armazenamento temporário dos resíduos no TCP. ....	15-1165
Figura 650. Diálogos ambientais realizados em julho de 2014. ....	16-1173
Figura 651. Diálogos conduzidos pela Sra. Jasceni, da Cooperativa de Recicladores Nova Esperança. ....	16-1173
Figura 652. Boletim interno Nº16 – Manguezais. ....	16-1176
Figura 653. Boletim interno Nº 17 – Gestão Ambiental. ....	16-1177
Figura 654. Boletim Interno Nº 18 – Poluição do ar e Programa de monitoramento da qualidade do ar. ....	16-1179
Figura 655. Boletim interno Nº 19 – Qualidade sonora. ....	16-1180
Figura 656. Boletim interno Nº20 – Gerenciamento de resíduos sólidos. ....	16-1182
Figura 657. Boletim interno Nº 21 (mural) – Reciclagem. ....	16-1184
Figura 658. Boletim interno Nº22 (mural) – Qualidade das águas subterrâneas..	16-1185
Figura 659. Boletim interno Nº 23 (mural) – Proteção solar. ....	16-1187
Figura 660. Boletim interno Nº 24 (mural) – Qualidade das águas estuarinas.....	16-1188
Figura 661. Boletim interno Nº24 (distribuição) – Qualidade das águas estuarinas.....	16-1189
Figura 662. Boletim interno Nº 25 (mural) – Projeto de Educação Ambiental – Troca Solidária.....	16-1191
Figura 663. Boletim interno Nº 26 – Qualidade do ar: monitoramento de fumaças pretas. ....	16-1192
Figura 664. Boletim interno Nº 27 – Segregação de resíduos ....	16-1194
Figura 665. Boletim informativo Nº 28 – Mata Atlântica.....	16-1195
Figura 666. Apresentação do Projeto de Educação Ambiental na programação do evento Paranaguá mais limpa. ....	16-1197
Figura 667. Nova versão do <i>folder</i> de divulgação das comunidades da Rede Caiçara de Turismo Comunitário.....	16-1198

Figura 668. Placas de identificação para organização da segregação e armazenamento dos resíduos no terminal. ....	16-1199
Figura 669. Diagramação para publicação nº 17 na Gazeta Parnanguara de circulação local. ....	16-1200
Figura 670. Diagramação para publicação nº 17 no Jornal dos Bairros, de circulação local. ....	16-1200
Figura 671. Diagramação para publicação nº 18 na Gazeta Parnanguara de circulação local. ....	16-1201
Figura 672. Diagramação para publicação nº 18 no Jornal dos Bairros, de circulação local. ....	16-1201
Figura 673. Diagramação para publicação nº 19 na Gazeta Parnanguara de circulação local. ....	16-1202
Figura 674. Diagramação para publicação nº 19 no Jornal dos Bairros, de circulação local. ....	16-1202
Figura 675. Diagramação para publicação nº 20 na Gazeta Parnanguara de circulação local. ....	16-1203
Figura 676. Diagramação para publicação nº 20 no Jornal dos Bairros, de circulação local. ....	16-1203
Figura 677. Diagramação para publicação Nº 21 – Jornal dos Bairros e Folha do Litoral. ....	16-1204
Figura 678. Diagramação para publicação Nº 21 – Gazeta Parnanguara. ....	16-1204
Figura 679. <i>Home page</i> do empreendedor com a página de sustentabilidade e notícias relacionadas ao meio ambiente. ....	16-1205
Figura 680. Contato via e-mail para resposta de questionário. ....	16-1211

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Datalhamento dos Programas e Subprogramas de monitoramento da ampliação do cais leste do TCP, Paranaguá/PR. ....	3-89
Tabela 2. Definição de cores, tipos e volumes dos contentores e local de armazenamento temporários dos resíduos gerados no TCP. ....	4-108
Tabela 3. Quantidade de resíduos recicláveis. ....	4-110
Tabela 4. Quantidade de resíduos de madeira. ....	4-110
Tabela 5. Quantidade de resíduos não recicláveis – Classe IIA. ....	4-112
Tabela 6. Quantidade de resíduos sólidos contaminados – Classe I ....	4-112
Tabela 7. Quantidade de sucata metálica. ....	4-112
Tabela 8. Quantidade de Resíduos Pneus. ....	4-113
Tabela 9. Quantidade de resíduos lâmpadas. ....	4-113
Tabela 10. Quantidade de Resíduos de Ambulatório. ....	4-113
Tabela 11. Quantidade de líquido contaminado – classe I. ....	4-113
Tabela 12. Quantidade de óleo automotivo usado. ....	4-113
Tabela 13. Localização geográfica das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar. ....	5-118
Tabela 14. Condições meteorológicas na área do TCP durante as Campanhas de setembro de 2014 a junho de 2015. ....	5-124
Tabela 15. Valores dos parâmetros analisados durante as 4 campanhas analíticas para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do TCP entre Setembro de 2014 e Junho de 2015. ....	5-130
Tabela 16. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA N° 03/1990). ....	5-131
Tabela 17. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre. ....	5-131
Tabela 18. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio. ...	5-132
Tabela 19. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio. ....	5-134
Tabela 20. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono. ...	5-135
Tabela 21. Qualidade do ar em função da concentração de material particulado em suspensão (MPS>10 µm). ....	5-136
Tabela 22. Critérios para episódios agudos de poluição do ar (considerando as Partículas Totais em Suspensão e Inaláveis). Resolução CONAMA N° 03 de 28/06/90. ....	5-136
Tabela 23. Quantidade de veículos internos inspecionados mensalmente – fase de Operação. ....	5-145
Tabela 24. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de julho de 2014. ....	5-148



Tabela 25. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de agosto de 2014. ....	5-150
Tabela 26. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de setembro de 2014. ....	5-153
Tabela 27. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de outubro de 2014.....	5-156
Tabela 28. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de novembro de 2014. ....	5-160
Tabela 29. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de dezembro de 2014.....	5-163
Tabela 30. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de Janeiro de 2015. ....	5-166
Tabela 31. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de fevereiro de 2015. ....	5-170
Tabela 32. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de março de 2015.....	5-174
Tabela 33. Atividades e setor responsável pelas medições e notificações. ....	5-178
Tabela 34. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Trimestral Diurno e Noturno – Fase de Operação. ....	6-183
Tabela 35. Informações referentes ao período de medição dos pontos #01 a #04, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.....	6-184
Tabela 36. Informações referentes ao período de medição dos pontos #05 a #08, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.....	6-185
Tabela 37. Informações referentes ao período de medição dos pontos #09 a #12, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.....	6-186
Tabela 38. Informações referentes ao período de medição dos pontos #13 e #14, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.....	6-187
Tabela 39. Informações referentes ao período de medição dos pontos #01 a #04, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015. ....	6-188
Tabela 40. Informações referentes ao período de medição dos pontos #05 a #08, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015. ....	6-189
Tabela 41. Informações referentes ao período de medição dos pontos #09 a #12, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015. ....	6-190
Tabela 42. Informações referentes ao período de medição dos pontos #13 e #14, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015 .....	6-191
Tabela 43. Nível Critério de Avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A). ....	6-193

Tabela 44. Níveis de pressão sonora equivalente - $LA_{eq}$ (dB[A]) obtidos na área de influência no período diurno – fase de operação. ....	6-195
Tabela 45. Níveis de pressão sonora equivalente - $LA_{eq}$ (dB[A]) obtidos na área de influência no período noturno - fase de operação.....	6-195
Tabela 46. Localização geográfica dos pontos amostrais de água subterrânea. ....	7-222
Tabela 47. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 08 de outubro de 2012. ....	7-225
Tabela 48. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 22 de janeiro de 2013. ....	7-225
Tabela 49. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 02 de abril de 2013. ....	7-226
Tabela 50. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 17 de julho de 2013. ....	7-226
Tabela 51. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 09 de outubro de 2013*. ....	7-226
Tabela 52. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 22 de janeiro de 2014. ....	7-226
Tabela 53. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 03 de abril de 2014. ....	7-226
Tabela 54. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 21 de julho de 2014. ....	7-226
Tabela 55. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 26 de janeiro de 2015. ....	7-227
Tabela 56. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM01 na área do TCP em nove campanhas amostrais. ....	7-230
Tabela 57. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM02 na área do TCP em oito campanhas amostrais. ....	7-231
Tabela 58. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM03 na área do TCP em nove campanhas amostrais. ....	7-231
Tabela 59. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM04 na área do TCP em sete campanhas amostrais. ....	7-231

Tabela 60. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas do poço de monitoramento #PM01, localizado na área do TCP em 07 (sete) momentos amostrais.....	7-244
Tabela 61. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas do poço de monitoramento #PM02, localizado na área do TCP em 07 (sete) momentos amostrais.....	7-246
Tabela 62. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos poços de monitoramento #PM03, localizados na área do TCP em 07 (sete) momentos amostrais. ....	7-248
Tabela 63. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos poços de monitoramento #PM04, localizados na área do TCP em cinco (05) momentos amostrais.....	7-250
Tabela 64. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP em julho de 2014. ....	7-252
Tabela 65. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos 3 poços de monitoramento localizados na área do TCP em janeiro de 2015. ....	7-254
Tabela 66. Localização geográfica das estações amostrais. ....	8-279
Tabela 67. Parâmetros analisados nas águas estuarinas. ....	8-282
Tabela 68. Métodos analíticos, limites de quantificação (LOQ) e a unidade dos parâmetros químicos.....	8-289
Tabela 69. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de julho de 2012 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 5 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-291
Tabela 70. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de setembro de 2012 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 5 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.....	8-293
Tabela 71. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de novembro de 2012 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.....	8-295
Tabela 72. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de janeiro de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações	

amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA No 357/2005. ....	8-297
Tabela 73. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de abril de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA No 357/2005. ....	8-299
Tabela 74. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de junho de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA No 357/2005. ....	8-301
Tabela 75. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de agosto de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-303
Tabela 76. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de novembro de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-305
Tabela 77. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de maio de 2014 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-307
Tabela 78. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de julho de 2014 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-309
Tabela 79. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de outubro de 2014 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-312
Tabela 80. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de janeiro de 2015 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-315
Tabela 81. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de abril de 2015 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais	

localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005. ....	8-317
Tabela 82. Classificação granulométrica dos sedimentos*. ....	9-362
Tabela 83. Localização das estações de amostragem de sedimentos no CEP. ....	9-363
Tabela 84. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de julho de 2012, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>Software Sysgran</i> . ....	376
Tabela 85. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de outubro de 2012, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	376
Tabela 86. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de janeiro de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-377
Tabela 87. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de abril de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-377
Tabela 88. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de julho de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-378
Tabela 89. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de outubro de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-378
Tabela 90. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de janeiro de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-379
Tabela 91. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de abril de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-379
Tabela 92. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de julho de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-380
Tabela 93. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de outubro de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-380
Tabela 94. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de abril de 2015, na área adjacente ao TCP, obtidos através do <i>software Sysgran</i> . ....	9-381
Tabela 95. Mínimos, máximos, médias, desvios padrão e coeficientes de variação de matéria orgânica e carbonatos nos sedimentos superficiais de 5 amostras, nos meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP. ....	9-385
Tabela 96. Localização geográfica dos pontos amostrais inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR; <sup>(1)</sup> pontos amostrais referenciados no PBA; <sup>(2)</sup> pontos amostrais em referência à Autorização para Licenciamento Ambiental N° 01/2012 emitida pelo ICMBio. ....	10-418
Tabela 97. Localização dos pontos amostrais para ictiofauna e carcinofauna inseridos na área de influência do Cais Leste do Terminal de Cantaineres de Paranaguá, PR. ....	10-418

Tabela 98. Coordenadas em UTM ( <i>Datum</i> SIRGAS-2000, Zona 22 Sul) dos pontos amostrais da macrofauna bêntica fundo consolidado. ....	10-418
Tabela 99. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de julho/2012.....	10-430
Tabela 100. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de setembro/2012. ....	10-431
Tabela 101. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de novembro/2012. ....	10-431
Tabela 102. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-431
Tabela 103. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de abril/2013. ....	10-432
Tabela 104. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de junho/2013.....	10-432
Tabela 105. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de agosto/2013 .....	10-433
Tabela 106. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de outubro/2013.....	10-433
Tabela 107. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de dezembro/2013.....	10-433
Tabela 108. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de maio/2014.....	10-434
Tabela 109. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de julho/2014.....	10-434

Tabela 110. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de outubro/2014.....	10-434
Tabela 111. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de janeiro/2015.....	10-435
Tabela 112. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de abril/2015. ....	10-435
Tabela 113. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho de 2012. ...	10-438
Tabela 114. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. .	10-444
Tabela 115. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.	10-449
Tabela 116. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. ....	10-453
Tabela 117. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.....	10-457
Tabela 118. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.....	10-463
Tabela 119: Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. ....	10-469
Tabela 120: Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.....	10-474
Tabela 121. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013. ...	10-481
Tabela 122. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014.....	10-488
Tabela 123. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014.....	10-494
Tabela 124. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014.....	10-500
Tabela 125. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015. ....	10-506
Tabela 126. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.....	10-511

Tabela 127. Lista das espécies encontradas no período monitorado: de junho/2012 a abril/2015. ....	10-520
Tabela 128. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em julho de 2012. ....	10-536
Tabela 129. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de julho/2012.....	10-536
Tabela 130. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em setembro de 2012. ....	10-540
Tabela 131. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de setembro/2012. ....	10-541
Tabela 132. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em novembro de 2012. ....	10-546
Tabela 133. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de novembro/2012. ....	10-546
Tabela 134. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em janeiro de 2013.....	10-551
Tabela 135. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de janeiro/2013.....	10-551
Tabela 136. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em abril de 2013. ....	10-555
Tabela 137. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de abril/2013. ....	10-555
Tabela 138. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em junho de 2013. ....	10-558
Tabela 139. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de junho/2013.....	10-559
Tabela 140. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em agosto de 2013. ....	10-562
Tabela 141. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de agosto/2013. ....	10-563
Tabela 142. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em outubro de 2013. ....	10-568
Tabela 143. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de outubro/2013.....	10-568
Tabela 144. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em dezembro de 2013.....	10-573



Tabela 145. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de dezembro/2013.....	10-573
Tabela 146. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em maio de 2014.....	10-577
Tabela 147. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de maio/2014.....	10-577
Tabela 148. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em julho de 2014. ....	10-581
Tabela 149. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de julho/2014.....	10-582
Tabela 150. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em outubro de 2014. ....	10-586
Tabela 151. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de outubro/2014; .....	10-588
Tabela 152. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em janeiro de 2015.....	10-593
Tabela 153. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de Janeiro/2015; .....	10-593
Tabela 154. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em abril de 2015. ....	10-598
Tabela 155. Densidade em org./m <sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de abril/2015. ....	10-598
Tabela 156. Comunidade zooplanctônica identificada no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante todas as campanhas.....	10-607
Tabela 157. Lista comparativa de ocorrência de organismos encontrados durante o período de monitoramento das fases de Implantação (Julho de 2012 a Maio de 2014) e de Operação (Julho de 2014 a Abril de 2015) do Complexo Estuarino de Paranaguá. ....	10-611
Tabela 158. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de julho/2012. ....	10-618
Tabela 159. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de julho/2013. ....	10-619
Tabela 160. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de setembro/2012. ....	10-621
Tabela 161. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de setembro/2012. ....	10-622

Tabela 162. Lista dos taxa ovos de peixes encontrados na campanha de novembro/2012. .....	10-625
Tabela 163. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de novembro/2012. ....	10-626
Tabela 164. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de janeiro/2013. .....	10-629
Tabela 165. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de janeiro/2013.....	10-630
Tabela 166. Lista dos taxa dos ovos de peixe encontrados na campanha de abril/2013. .....	10-633
Tabela 167. Lista dos taxa das larvas de peixe encontradas na campanha de abril/2013. .....	10-633
Tabela 168. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de junho/2013. .....	10-637
Tabela 169. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de junho/2013.....	10-637
Tabela 170. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de agosto/2013. .....	10-641
Tabela 171. Lista dos taxa de larvas de peixes encontradas na campanha de agosto/2013. ....	10-642
Tabela 172. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de outubro/2013.....	10-644
Tabela 173. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de outubro/2013.....	10-646
Tabela 174. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de dezembro/2013.....	10-649
Tabela 175. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de dezembro/2013.....	10-651
Tabela 176. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de maio/2014. .....	10-654
Tabela 177. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de maio/2014. .....	10-654
Tabela 178. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de julho/2014. .....	10-656
Tabela 179. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de julho/2014. .....	10-657

Tabela 180. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de outubro/2014. Nota: NI – não identificado.....	10-659
Tabela 181. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de outubro/2014.....	10-660
Tabela 182. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de janeiro/2015. Nota: NI – não identificado.....	10-662
Tabela 183. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de janeiro/2015.....	10-664
Tabela 184. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de abril/2015. Nota: NI – não identificado.....	10-667
Tabela 185. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de abril/2015. ....	10-668
Tabela 186. Lista taxonômica e abundância das larvas presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante as campanhas de julho/2012 a maio/2014. ....	10-676
Tabela 187. Presença de cada família em cada campanha amostral realizada no Complexo Estuarino de Paranaguá.....	10-677
Tabela 188. Valores de F e p das análises de variância (PERMANOVA) da macrofauna bêntica avaliando a significância das diferenças entre pontos de amostragem (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7 e #8), períodos (primavera, verão, outono e inverno) e anos (2012, 2013, 2014 e 2015). Valores em vermelho indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ). ....	10-687
Tabela 189. Localização geográfica das estações de coleta do bentos de fundo consolidado. ....	10-702
Tabela 190. Detalhamento das estações do ano e fases do empreendimento que foram realizadas as coletas de bentos de fundos consolidados.....	10-705
Tabela 191. Composição específica da bentofauna de fundos consolidados registrada entre o inverno/2012 e o outono/2015.....	10-707
Tabela 192. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comuns entre as campanhas.....	10-742
Tabela 193. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-749
Tabela 194. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.....	10-755

Tabela 195. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. (N) Abundância de Indivíduos; Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comuns entre as campanhas.....	10-758
Tabela 196. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. ....	10-762
Tabela 197. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.....	10-764
Tabela 198. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do subprograma de monitoramento de crustáceos decápodes. ....	10-772
Tabela 199. Probabilidades referentes às variâncias da abundância de organismos entre os diferentes pontos amostrados. Valores em negrito: pontos que não apresentam diferença significativa na abundância de portunídeos quando pareados. ....	10-785
Tabela 200. Subprograma de monitoramento dos crustáceos decápodes. Distribuição da abundância mensal e total do número de machos (M), fêmeas (F) e fêmeas ovígeras (FO) coletados das espécies coletadas – com exceção do exemplar único de <i>Charybdis hellerii</i> .....	10-787
Tabela 201. Número de indivíduos coletados nas diferentes classes ontogenéticas nos diferentes pontos amostrais. ....	10-789
Tabela 202. Distribuição dos indivíduos nos diferentes grupos demográficos e classes de tamanho nos pontos amostrados. ....	10-791
Tabela 203. Número de indivíduos coletados nas diferentes classes ontogenéticas durante os meses de coleta. ....	10-794
Tabela 204. Distribuição mensal dos grupos demográficos nas diferentes classes de tamanho. ....	10-798
Tabela 205. Distribuição da abundância mensal e total do número de machos (M), fêmeas (F) e fêmeas ovígeras (FO) das espécies coletadas – Coleta com gaiolas. ..	10-807
Tabela 206. Número de indivíduos de <i>C. danae</i> coletados nas diferentes classes ontogenéticas nos diferentes pontos amostrais – Coleta com gaiolas.....	10-809
Tabela 207. Distribuição dos indivíduos da espécie <i>C. danae</i> nas diferentes classes ontogenéticas nos meses de julho e outubro de 2014 e janeiro de abril de 2015- Coletas com gaiolas. ....	10-811
Tabela 208. Número de machos e fêmeas da espécie <i>C. danae</i> nas diferentes classes de tamanho nos meses amostrados – Coleta com gaiolas. ....	10-812
Tabela 209. Distribuição dos diferentes grupos demográficos da espécie <i>C. hellerii</i> nas diferentes classes de tamanho. ....	10-831

Tabela 210. Esforço amostral em diferentes estados de mar (escala Beaufort), e tempo no qual houve registros de cetáceos a partir do ponto fixo de observação instalado no Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP. ....	11-850
Tabela 211. Tamanho e distância das avistagens dos grupos de cetáceos registrados na área circunvizinha ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. ....	11-850
Tabela 212. Esforço amostral, número de avistagens, distância das avistagens, e tamanho dos grupos registrados durante o monitoramento através dos transectos lineares na baía de Paranaguá. ....	11-856
Tabela 213. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Paranaguá, para o período entre dezembro de 2014 e abril de 2015. ....	11-867
Tabela 214. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em abril de 2015. ....	11-889
Tabela 215. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada no verão de 2013. Fonte: AQUAPLAN (2013). ....	11-893
Tabela 216. Coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem com Raio Fixo, realizados na área de monitoramento. ....	12-906
Tabela 217. Lista das espécies de aves com provável ocorrência para a área de monitoramento do TCP Paranaguá, conforme a literatura consultada e registros realizados durante as campanhas do Programa. São apresentados os nomes dos táxons, nomes em português, tipo de registro, status de ameaça e ambiente ocupado pela espécie. ....	12-913
Tabela 218. Lista das espécies da avifauna registradas nas amostragens qualitativas com os respectivos registros em cada campanha amostral do Programa de Monitoramento da Avifauna – TCP Paranaguá. Espécies com o valor da constância maior do que 50% foram consideradas constantes, entre 25% e 50% espécies acessórias e menor do que 25% espécies acidentais. ....	12-929
Tabela 219. Número de espécies e indivíduos registrados em cada campanha de amostragens quantitativas – Programa de Monitoramento da Avifauna – TCP Paranaguá. ....	12-938
Tabela 220. Lista das espécies registradas nas amostragens quantitativas, com seus respectivos valores de <b>Frequência Relativa (FR)</b> em cada estação climática de coleta. Considerando verão os meses de Janeiro até Março, outono de Abril a Junho, inverno de Julho a Setembro e primavera de Outubro a Novembro. A lista está organizada em ordem decrescente em relação a soma das FR's de todos os meses. ....	12-940
Tabela 221. Lista das espécies registradas nas amostragens quantitativas, com seus respectivos valores do <b>Índice Pontual de Abundância (IPA)</b> em cada estação	

climática de coleta. Considerando verão os meses de Janeiro até Março, outono de Abril a Junho, inverno de Julho a Setembro e primavera de Outubro a Novembro. A lista está organizada em ordem decrescente em relação a soma dos IPA´s de todas as campanhas. .....	12-942
Tabela 222. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do <i>software</i> PAST para cada estação climática amostrada onde o método quantitativo foi aplicado. ....	12-945
Tabela 223. Pontuação de cada parâmetro (coeficiente de similaridade e volume deslastrado por ano) por faixa de resultado. ....	13-955
Tabela 224. Nível de risco conforme pontuação total. ....	13-955
Tabela 225. Análise dos formulários de água de lastro. ....	13-963
Tabela 226. Movimentação de carga e descarga. ....	13-964
Tabela 227. Resultados da troca oceânica. ....	13-964
Tabela 228. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro. ....	13-965
Tabela 229. Dados do Deslastro/Lastro com a origem. ....	13-965
Tabela 230. Resultados da Análise de Risco. ....	13-966
Tabela 231. Análise dos formulários de água de lastro. ....	13-968
Tabela 232. Movimentação de carga e descarga. ....	13-969
Tabela 233. Resultados da troca oceânica. ....	13-969
Tabela 234. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro. ....	13-970
Tabela 235. Dados do Deslastro/Lastro com a origem. ....	13-970
Tabela 236. Resultados da Análise de Risco. ....	13-971
Tabela 237. Análise dos formulários de água de lastro. ....	13-973
Tabela 238. Movimentação de carga e descarga. ....	13-973
Tabela 239. Resultados da troca oceânica. ....	13-974
Tabela 240. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro estimado. ....	13-974
Tabela 241. Dados do Deslastro/Lastro com a origem. ....	13-975
Tabela 242. Demonstrativo das maiores operações de carga. ....	13-976
Tabela 243. Análise de risco. ....	13-976
Tabela 244. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de novembro de 2012. .... .....	13-978
Tabela 245. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de dezembro de 2012. .... .....	13-979
Tabela 246. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de janeiro de 2013. .... .....	13-980

Tabela 247. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de fevereiro de 2013. ....	13-981
Tabela 248. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de março de 2013.	13-982
Tabela 249. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de abril de 2013. .	13-983
Tabela 250. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de maio de 2013. .	13-984
Tabela 251. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de junho de 2013.	13-985
Tabela 252. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de julho de 2013. .	13-986
Tabela 253. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de agosto/2013. ....	13-987
Tabela 254. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de setembro/2013. ....	13-988
Tabela 255. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de outubro/2013. ....	13-989
Tabela 256. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de novembro/2013. ....	13-990
Tabela 257. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de dezembro/2013. ....	13-990
Tabela 258. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de janeiro/2014. ....	13-991
Tabela 259. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de fevereiro/2014. ....	13-992
Tabela 260. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de março/2014. ....	13-992

Tabela 261. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de abril/2014. ....	13-993
Tabela 262. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de maio/2014. ....	13-994
Tabela 263. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de junho/2014. ....	13-994
Tabela 264. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de julho/2014. ....	13-996
Tabela 265. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de agosto/2014. ....	13-997
Tabela 266. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de setembro/2014. ....	13-998
Tabela 267. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de outubro/2014. ....	13-999
Tabela 268. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de novembro/2014. ....	13-1000
Tabela 269. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de dezembro/2014. ....	13-1001
Tabela 270. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de janeiro/2015. ....	13-1002
Tabela 271. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de fevereiro/2015. ....	13-1002
Tabela 272. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de março/2015. ....	13-1003



Tabela 273. Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de abril/2015. ....	13-1003
Tabela 274. . Espécies de microalgas e densidade (cel/m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de maio/2015. ....	13-1004
Tabela 275. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a abril de 2013. ....	1016
Tabela 276. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de abril de 2013 a dezembro de 2013. ....	1018
Tabela 277. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de janeiro a junho de 2014. ....	13-1020
Tabela 278. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de julho a dezembro de 2014. ....	13-1022
Tabela 279. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de janeiro a março de 2015. ....	13-1024
Tabela 280. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a março de 2015 que já foram citadas e são de comum ocorrência no Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná). ....	13-1025
Tabela 281. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de novembro de 2012. ....	13-1026
Tabela 282. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de janeiro de 2013. ....	13-1027
Tabela 283. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de fevereiro de 2013. ....	13-1027
Tabela 284. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de março de 2013. ....	13-1028

Tabela 285. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de abril de 2013. ....	13-1029
Tabela 286. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de junho de 2013.....	13-1029
Tabela 287. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de julho de 2013.....	13-1030
Tabela 288. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de setembro de 2013.	13-1031
Tabela 289. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de outubro de 2013.	13-1031
Tabela 290. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de novembro de 2013.	13-1031
Tabela 291. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de dezembro de 2013.	13-1032
Tabela 292. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de janeiro de 2014.....	13-1032
Tabela 293. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de fevereiro de 2014.	13-1033
Tabela 294. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de março de 2014. ....	13-1033
Tabela 295. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de abril de 2014. ....	13-1034
Tabela 296. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de maio de 2014.....	13-1034

Tabela 297. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de junho de 2014.....	13-1035
Tabela 298. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de julho de 2014.....	13-1035
Tabela 299. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de agosto/2014. ....	13-1036
Tabela 300. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de setembro/2014. ....	13-1036
Tabela 301. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de outubro/2014. ....	13-1037
Tabela 302. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de novembro/2014. ....	13-1037
Tabela 303. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada no navio do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de dezembro/2014.....	13-1038
Tabela 304. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada no navio do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de março/2015.....	13-1038
Tabela 305. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m <sup>3</sup> ) para cada amostra de água de lastro coletada no navio do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de abril/2015. ....	13-1039
Tabela 306. Espécies de zooplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a outubro de 2014. ....	13-1043
Tabela 307. Espécies de zooplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de setembro de 2013 a julho de 2014. ....	13-1044
Tabela 308. Espécies de zooplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de julho de 2014 a maio de 2015. ....	13-1045

Tabela 309. Dados de cada dos dois navios de cada coleta realizada entre novembro de 2012 a junho de 2013.....	13-1047
Tabela 310. Resultados das análises e declaração do navio.....	13-1048
Tabela 311. Dados de cada coleta realizada entre junho 2013 a maio 2014. ....	13-1052
Tabela 312. Resultados das análises e declaração do navio.....	13-1052
Tabela 313. Dados de cada coleta realizada entre junho de 2014 e maio de 2015.....	13-1057
Tabela 314. Resultados das análises e declaração do navio.....	13-1058
Tabela 315. Classificação e descrição das artes de pesca. ....	14-1064
Tabela 316. Número mensal de desembarques registrados, por local controlado.	14-1067
Tabela 317. Comunidade de origem e número de barcos cadastrados. ....	14-1069
Tabela 318. Número mensal de desembarques segundo a comunidade de origem. ....	14-1075
Tabela 319. Biomassa e receita total, número de meses correspondentes a fase de execução da obra, e valores médios mensais. ....	14-1077
Tabela 320. Frequência de utilização das vias de acesso de navegação por comunidade e fase de execução da obra .....	14-1078
Tabela 321. Datas, locais e horários das reuniões de apresentação e validação dos projetos propostos para operação do empreendimento.....	15-1086
Tabela 322. Problemas socioambientais apontados pelas comunidades em ordem de problemática.....	15-1089
Tabela 323. Cadeias produtivas existentes e potenciais levantadas pela comunidade, e, cadeia produtiva e ações a serem implantadas em 2014/2015. ....	15-1089
Tabela 324. Tipos de materiais recicláveis e preço de compra destes pela Associação de recicladores Nova Esperança.....	15-1111
Tabela 325. Descrição dos objetivos, formas de intervenção e recursos materiais a serem utilizadas nas campanhas educativas realizadas no âmbito do Programa de educação ambiental para os trabalhadores (PEAT). ....	15-1154
Tabela 326. Escopo dos temas centrais propostos para o programa. ....	16-1171
Tabela 327. Tipos de resíduos, local de armazenamento no terminal e destinação. ....	16-1193

## 1. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação Geral	198583	AOCEANO 104
Emilio Marcelo Dolichney, BSc.	Oceanógrafo	Coordenação Administrativa	204312	AOCEANO 1446
Vinicius Dalla Rosa Coelho, BSc.	Eng <sup>o</sup> . Ambiental	Coordenação Técnica	610896	CREA-SC 078574-9
Artur Lopes Ribeiro, BSc.	Eng <sup>o</sup> Ambiental	Estruturação e Elaboração do Relatório	5303028	CREA-SC 119956-2
Heloise Seiboth, BSc.	Oceanógrafa	Atividades de campo/Monitoramento do Tráfego de Embarcações	5510174	AOCEANO 1833
Sara Sampaio de Pontes, MSc.	Bióloga	Atividades de campo/Educação Ambiental, Comunicação Social e Crustáceos Decápodes	2556289	CRBio 83201/07-D
Édio Takashi Yasuda	Téc. Ambiental	Atividades de campo/Programa de Supervisão Ambiental	5597492	-
Morgana Francini Ferreira, BSc.	Eng <sup>a</sup> . Ambiental	Elaboração do Relatório	1509618	CREA-SC 078574-9
Claudemir Marcos Radetski, Dr.	Químico	Análise e Elaboração do Relatório da Qualidade do ar	210946	CRQ-SC 13100490
Glaucio Vintém, MSc.	Oceanógrafo	Batimetria e Coleta de Parâmetros Oceanográficos	898644	AOCEANO 1919
Luis Augusto Seara Rennó, BSc.	Oceanógrafo	Atividades de campo	5031312	AOCEANO 1515
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Atividades de campo/ Análise e Elaboração do Relatório das Monitoramento avifauna	355459	CRBio 45049-03D

<b>Nome</b>	<b>Formação</b>	<b>Área de atuação</b>	<b>Registro IBAMA</b>	<b>Registro Profissional</b>
Thiago Piccolotto Magalhães	Técnico Ambiental	Atividades de campo	5288217	-
Renata Domingos Nunes, MSc.	Oceanógrafa	Análise e Elaboração do Relatório das Comunidades planctônicas	5437050	AOCEANO 2016
Renata Stock Fonseca, MSc.	Oceanógrafa	Análise e Elaboração do Relatório das Comunidades planctônicas	5425833	AOCEANO 2015
Thais Rutkowski, MSc.	Oceanógrafa	Análise e Elaboração do Relatório das Comunidades planctônicas	2019357	AOCEANO 1384
Marco Aurélio Bailon, BSc.	Oceanógrafo	Análise e Elaboração do Relatório da Pesca Artesanal	2404477	AOCEANO 0091
Ricardo Manoel da Silva Hoinkis	Oceanógrafo	Atividades de campo/ Análise e Elaboração do Relatório da Pesca Artesanal	303127	
Roberto Wahrlich	Oceanógrafo	Análise e Elaboração do Relatório da Pesca Artesanal	468147	
Martin Homechin Junior, BSc.	Engº Ambiental	Atividades de campo	1509626	CREA-SC 079803-6
Sergio Antonio Netto, Dr.	Oceanógrafo	Análise e Elaboração do Relatório das Comunidades Bentônicas de Fundo Inconsolidado	903127	AOCEANO 0234
Isabel Cristina Pellens, MSc.	Oceanógrafa	Caracterização Água Estuarina, Subterrânea e dos Sedimentos	352318	AOCEANO 1375
Raquel Cleciane Cadore	Bióloga	Análise e Elaboração de Relatório da Ictiofauna e Carcinofauna	4660489	CRBio 75142-03
João André de Mendonça Furtado, BSc.	Oceanógrafo	Atividades de campo e elaboração de relatórios dos cetáceos, quelônios e bancos de gramíneas	2069818	AOCEANO 1293

<b>Nome</b>	<b>Formação</b>	<b>Área de atuação</b>	<b>Registro IBAMA</b>	<b>Registro Profissional</b>
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Atividades de campo e elaboração de relatórios da avifauna	355459	CRBio 45049/3
Guilherme Melo, BSc	Biólogo	Atividades de campo e elaboração de relatórios da avifauna	5513899	CRBio 101200/03-P
Altevir Caron Júnior	Oceanólogo	Análise de Risco de Bioinvasão via água de lastro	-	AOCEANO 1091
Yara Aparecida G. Tavares, Dra.	Bióloga	Análise e Elaboração do Relatório das Comunidades Bentônicas de Fundo Consolidado	552121	CRBio 17.631/07-D

## 2. APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta as ações desenvolvidas para cumprimento das demandas do procedimento administrativo de licenciamento ambiental do TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá. Isso é, são consolidadas as informações obtidas pelos distintos programas e subprogramas ambientais desenvolvidos em um período de trinta e seis meses de monitoramento, compreendido entre julho de 2012 e junho de 2015, durante toda a fase de instalação e início da operação do empreendimento. Refere-se ao segundo relatório de acompanhamento da operação da Ampliação do Cais Leste do TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, conforme requerido pela Licença de Operação - LO Nº 1250/2014, incluindo também as indicações apresentadas pelo Parecer Técnico Nº 2604/2014 - COPAH/IBAMA, emitido em 03 de julho de 2014. Algumas das considerações dos Pareceres Técnicos Nº 3000/2015-71 COPAH/IBAMA, de 24 de julho de 2015, e Nº 3323/2015-65 COPAH/IBAMA, de 20 de agosto de 2015, foram consideradas e discutidas no presente relatório. Outras demandas dos referidos pareceres serão atendidas/consideradas no próximo relatório consolidado, pois alterariam significativamente a estrutura e a discussão dos resultados dos programas de monitoramento.

As atividades constantes no PBA vêm sendo realizadas sob a responsabilidade da empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda., cujos programas e subprogramas encontram-se definidos pelo procedimento administrativo de licenciamento ambiental do empreendimento e, de forma mais explícita, encontram-se arroladas na Licença de Operação - LO Nº 1250/2014 emitida pelo IBAMA em 14 de julho de 2014.

Portanto, o presente relatório consolidado de atividades do PBA contempla as sugestões e modificações sugeridas pelo Parecer Técnico Nº 2604/2014 - COPAH/IBAMA e, no que coube, os Pareceres Técnicos Nº 3000/2015-71 COPAH/IBAMA e Nº 3323/2015-65 COPAH/IBAMA. Estas alterações foram acatadas na medida do possível, principalmente no que diz respeito a aspectos metodológicos de distintos programas. Cabe destacar que o presente relatório apresenta dados coletados em campo até junho de 2015, o que depende, também, das frequências amostrais previstas em cada programa e subprograma de monitoramento.

O presente documento representa o quinto relatório consolidado de atividades do PBA, que compreende os resultados de todos os programas desenvolvidos desde o início ao



final da fase de instalação do cais leste, entre julho de 2012 e julho de 2014, e o início da operação do empreendimento, a partir de julho de 2014, com a expedição da Licença Ambiental de Operação Nº 1250/2014 – COPAH/IBAMA.

### **2.1. O Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP**

O Município de Paranaguá está localizado sob as coordenadas 25°31' de Latitude S e 48°31' de Longitude W. Foi criado através da Lei Nº 05, de 29 de julho de 1648, e instalado na mesma data, sendo desmembrado do Estado de São Paulo. Está situado a 91 km de Curitiba, capital do Estado do Paraná. Cidade histórica, ainda guarda vestígios da época da colonização em seus casarios, suas ladeiras de pedra e em suas igrejas.

O Porto de Paranaguá, localizado no Município homônimo, situa-se no braço oeste da baía de Paranaguá, a cerca de 40 km da barra que dá acesso ao mar aberto (Figura 1).

A fim de possibilitar uma melhor análise e localização da área compreendida pelo Porto de Paranaguá, apresenta-se a Figura 2, onde consta também os principais acessos rodoviários.

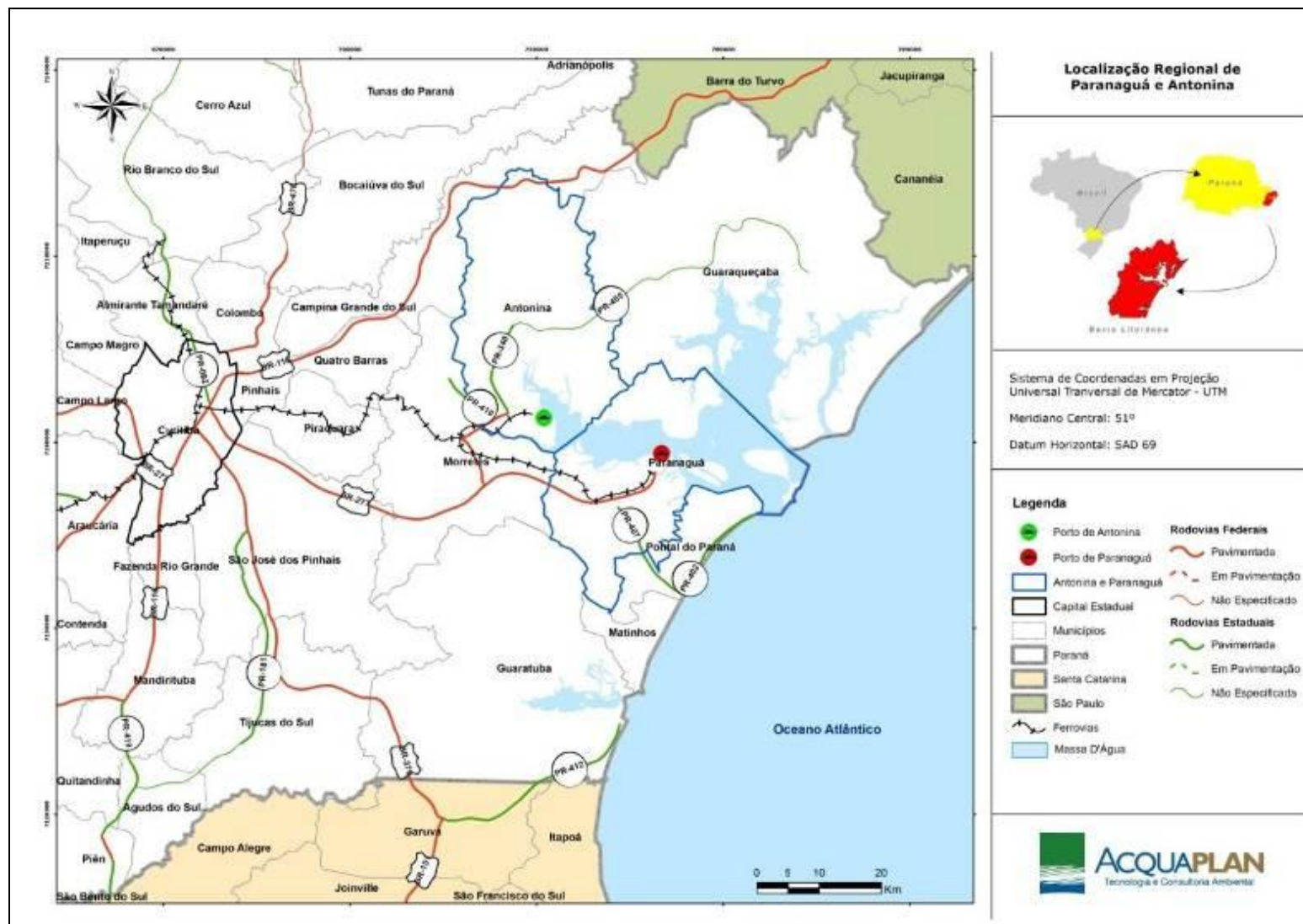


Figura 1. Localização do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP, onde se inserem os Portos de Paranaguá e Antonina, e seus acessos rodoviários.

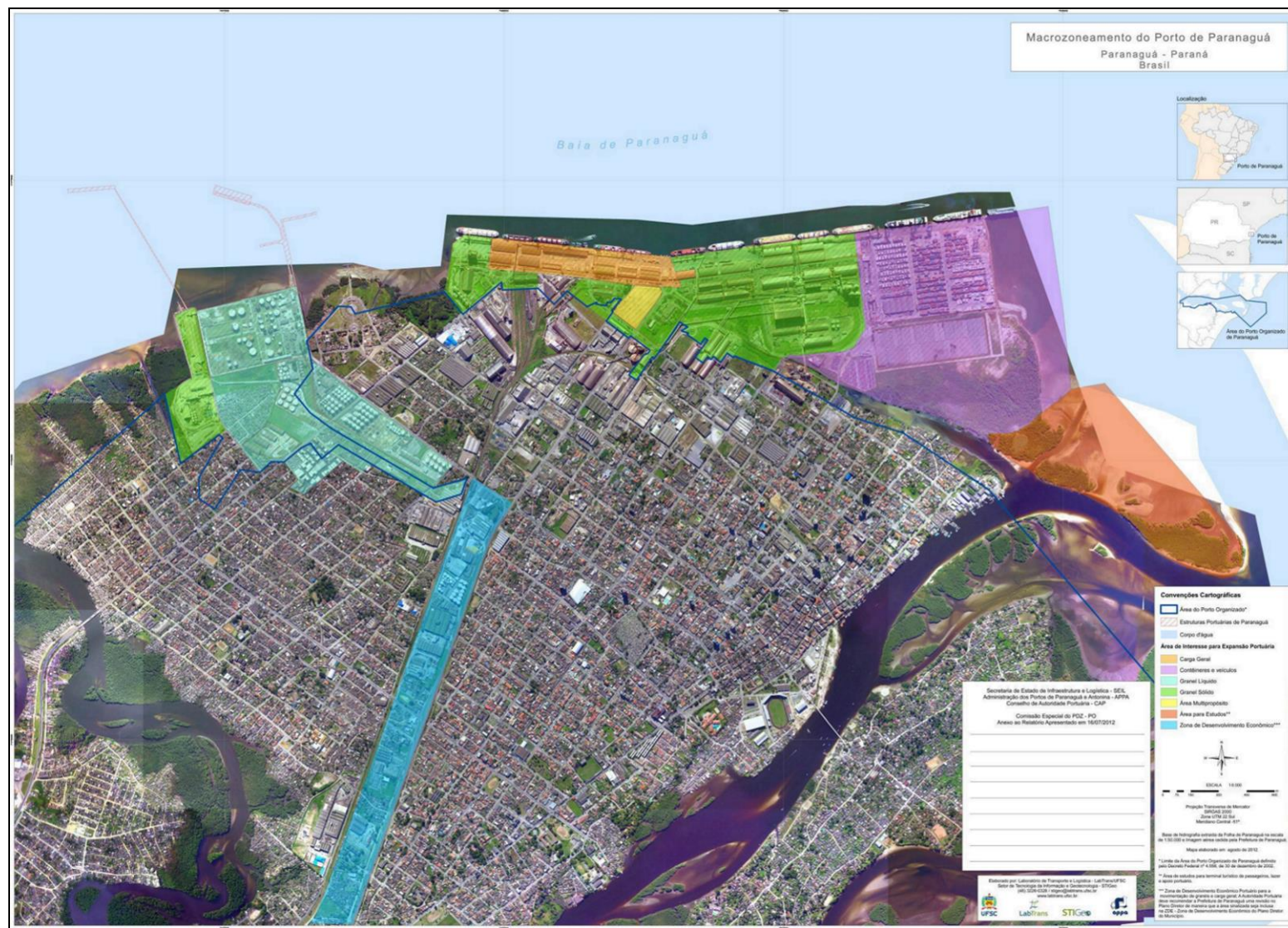


Figura 2. Detalhamento do macrozoneamento do Porto de Paranaguá com as distintas estruturas e áreas.  
Fonte: PDZPO (2012).

Os acessos terrestres ao Porto de Paranaguá se dão ou pela rodovia BR-277 com pista dupla, que é a principal via de acesso de Curitiba ao litoral, ou pela estrada da Graciosa, em conexão com a BR-116 que não é apta para veículos de carga. A partir de Curitiba podem ser acessadas as seguintes rodovias:

- BR-376, que permite ligação para o norte e noroeste do Paraná e Sul e Sudoeste dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul;
- BR-101, principal via de acesso ao Estado de Santa Catarina, que é a projeção da rodovia BR-376 no seu trecho sul;
- BR-116, que permite acessar os estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, em suas porções interiores.

O TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá localiza-se na extremidade leste do Porto de Paranaguá, ao longo do cais de acostagem da APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, em área inserida no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). A exploração desse terminal foi possibilitada pela Lei Brasileira de Modernização dos Portos de 1993 (Lei 8.630/1993), sendo que o consórcio formado por REDRAM-TRANSBRASA passou a operar o terminal de contêineres em novembro de 1998, quando venceu a concorrência pública internacional para sua exploração. Assim, nasceu o TCP em 1999, que possibilitou como parceiro do consórcio REDRAM-TRANSBRASA o Terminal de Contêineres de Barcelona – TCB.

Localizado estrategicamente no Sul do País, em um eixo servido por diversas rodovias e ferrovias, inserido no Mercosul, o TCP vem contribuindo para a modernização e para o crescimento do Porto de Paranaguá e Antonina, oferecendo às empresas exportadoras e importadoras toda a infraestrutura necessária para a movimentação de suas cargas com agilidade, segurança e produtividade.

O TCP vem crescendo ano a ano por meio de amplos e contínuos investimentos e do foco na qualidade dos serviços prestados às empresas exportadoras e importadoras.

Esses investimentos foram reforçados a partir da entrada da empresa global de *private equity* Advent Internacional como sócia do TCP, concretizada em 2011. Essa transação ocorreu com o objetivo de suportar a forte expansão do mercado de contêineres no Brasil, que cresceu a uma taxa média superior a 10% ao ano nos últimos 12 anos e deve continuar crescendo acompanhando o fluxo do comércio exterior brasileiro.

Com capacidade potencial instalada de 1,2 milhão de TEU's (unidade de contêiner de 20 pés), o TCP vem investindo permanentemente em manutenção, melhoria de gestão, novos equipamentos e também na construção de um novo cais de atracação, recentemente concluído, com o objetivo de elevar a qualidade dos serviços prestados e ampliar sua capacidade operacional.

Além da movimentação de contêineres de longo curso, por meio de navios *Super Post-Panamax*, o terminal também se insere no sistema *roll-on/roll off* no segmento de cargas unitizadas em carretas, que fazem o percurso (porta-a-porta), dispensando a movimentação de mercadorias propriamente ditas. Adiciona-se a excelência do sistema containerizado, o *Pure-Car-Carrier* – PCC, para a movimentação de veículos no Porto de Paranaguá. Trata-se de navios especialmente projetados para o transporte de veículos, os quais são manobrados para os navios ou destes para os pátios por motoristas qualificados para tal atividade. Para tanto, o Porto de Paranaguá conta com um pátio de 120.000 m<sup>2</sup> e outro com 27.000 m<sup>2</sup>, além de duas áreas protegidas que são utilizadas como apoio a este tipo de operação.

A Figura 3 apresenta o projeto da estrutura devidamente licenciada pelo IBAMA, através da LI retificada N° 863/2012, seguida da Licença de Operação LO N° 1250/2014, enquanto que a Figura 4 demonstra o *layout* do estado atual do empreendimento, após a conclusão das obras de ampliação do cais leste, em operação desde julho de 2014.



Figura 3. Projeto de ampliação do cais leste TCP, com ampliação de 315 metros de cais e 214,75 metros de dolphins.



Figura 4. *Layout* da estrutura do TCP após conclusão da instalação do cais leste.

## **2.2. Atividades Desenvolvidas no Âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA**

Durante o período compreendido entre de junho de 2012 e junho de 2015, a equipe coordenadora do PBA, conforme exigências e ações previstas pelo Programa de Supervisão Ambiental – PSA, realizou visitas diárias à área do canteiro de obras para acompanhar o desenvolvimento das atividades contempladas nos distintos Programas do PBA para a fase de implantação do cais leste. Importante notar que as obras de ampliação do cais foram finalizadas em 21 de outubro de 2013 e, a partir de então, foram mantidos os acompanhamentos dos distintos programas ambientais considerando as metodologias e frequências amostrais propostas no Plano Básico Ambiental para a fase de instalação do empreendimento. A partir de julho de 2014, com a expedição da Licença Ambiental de Operação N° 1250/2014 - COPAH/IBAMA foram adotadas as metodologias e frequências amostrais para a fase de operação do cais leste do TCP, em conformidade com o PBA.

O acompanhamento diário das atividades continua ocorrendo mesmo com a finalização das obras, com o Programa de Supervisão Ambiental, objetivando monitorar as atividades diretamente associadas à operação do cais leste ampliado.

O acompanhamento diário é realizado conforme o estabelecido no Plano Básico Ambiental – PBA, aprovado pelo IBAMA, nas diretrizes dos distintos Pareceres Técnicos da COPAH/IBAMA e na Licença de Operação - LO N° 1250/2014.

Alguns dos programas e subprogramas executados na fase de instalação do empreendimento foram considerados atendidos pelo Parecer Técnico Nº 2604/2014, não sendo necessária a continuação destes monitoramentos. Por outro lado, os subprogramas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Gerenciamento de Efluentes, Monitoramento de Emissões Atmosféricas e Monitoramento de Ruídos, todos pertencentes ao Programa Ambiental de Construção (PAC), foram desmembrados em novos Programas Ambientais a serem acompanhados durante toda a fase de operação. A Tabela 1 apresenta os programas e subprogramas que foram desenvolvidos ao longo do monitoramento da instalação do cais leste, se estes serão continuados durante a fase de operação e se foram considerados atendidos, conforme o Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA.

Os programas ambientais integrantes do PBA continuam a ser desenvolvidos até o momento de um posicionamento oficial do IBAMA quanto a sua continuidade, encerramento e/ou adequação (Tabela 1).



Tabela 1. Datalhamento dos Programas e Subprogramas de monitoramento da ampliação do cais leste do TCP, Paranaguá/PR.

Programa	Subprograma	Status – Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA		Continuado na fase de Operação		Desmembrado em um novo Programa Ambiental	
		Atendido	Não Atendido	Sim	Não	Sim	Não
1. Programa de Supervisão Ambiental - PSA	-	X		X			X
2. Programa Ambiental da Construção - PAC	-	X			X		X
2.1	Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	X		X		X	
2.2	Subprograma de Gerenciamento de Efluentes	X			X		X
2.3	Subprograma de Monitoramento de Emissões Atmosféricas	X		X		X	
2.4	Subprograma de Monitoramento de Ruídos	X		X		X	
3. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Estuarinas	-	X		X			X
4. Programa de Monitoramento Hidrodinâmico e Morfo-sedimentar da Área Adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP	-	X		X			X
5. Programa de Monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores	-	X		X			X
5.1	Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica	X		X			X
5.2	Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica	X		X			X
5.3	Subprograma de Monitoramento do Ictioplâncton	X		X			X
5.4	Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de	X		X			X

Programa	Subprograma	Status – Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA		Continuado na fase de Operação		Desmembrado em um novo Programa Ambiental	
		Atendido	Não Atendido	Sim	Não	Sim	Não
	Fundo Inconsolidado						
5.5	Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado	X		X			X
5.6	Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna	X		X			X
5.7	Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodos	X		X			X
6. Programa de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Bancos de Gramíneas	-	X		X			X
7. Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos no Entorno do TCP	-	X		X			X
8. Programa de Água de Lastro dos Navios em Operação no TCP	-	X		X			X
9. Programa de Monitoramento do Tráfego de Embarcações	-	X			X		X
10. Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal	-	X		X			X
11. Programa de Comunicação Social	-	X		X			X
12. Programa de Educação Ambiental às Comunidades de Entorno	-	X		X			X
13. Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores da Obra e do TCP	-	X		X			X

Nos próximos capítulos deste relatório é apresentada uma descrição dos Programas contemplados no processo de operação deste empreendimento, abrangendo os principais objetivos, a área de ação, a frequência amostral e os encaminhamentos tomados, assim como a fase em que estes se encontram. Também são apresentadas as mudanças/adequações dos Programas, conforme recomendações do IBAMA (Pareceres Técnicos N° 12/2012, N° 111/2012, N° 000584/2014, N° 2604/2014- COPAH/IBAMA e no que coube os Pareceres Técnicos N° 3000/2015-71 COPAH/IBAMA e N° 3323/2015-65 COPAH/IBAMA). Observa-se ainda que os resultados contidos nos distintos Programas aqui apresentados encontram-se em consonância com as orientações contidas nos distintos Pareceres Técnicos supracitados.

### **3. PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL**

#### **3.1. Introdução**

O *Programa de Supervisão Ambiental – PSA* serve de instrumento estratégico para centralizar a gestão das informações produzidas, assim como a coordenação das ações e equipes envolvidas nos programas de monitoramento. Deste modo, com a adoção das ações propostas por este Programa se espera promover o gerenciamento integrado de todas as ações que compreendem o presente *Plano Básico Ambiental – PBA*.

Esse programa busca gerenciar os aspectos ambientais previstos no Plano Básico Ambiental para a fase de operação do empreendimento, assim como suas implicações, para atender aos anseios da opinião pública e às exigências da legislação, prevenindo e mitigando os impactos ambientais em sua área de influência. Além disso, busca aumentar a eficiência do plano de ação e adoção dos controles ambientais, bem como dos aspectos monitorados.

#### **3.2. Metodologia**

O desenvolvimento e a condução do *Programa de Supervisão Ambiental – PSA* tem como objetivo estabelecer uma estrutura técnico-administrativa de coordenação para todos os planos e programas que constituem o presente Plano Básico Ambiental – PBA. Tem, portanto, um papel estratégico para coordenar as atividades internas e externas, avaliar os resultados dos monitoramentos, operacionalizar medidas de prevenção e mitigação, primando sempre pela máxima eficiência das ações e pela transparência frente aos órgãos de controle e, também, da opinião pública.

Ainda que tenha um caráter temporário e específico, e que não compreenda os requisitos do Sistema de Gestão Integrada (SGQA), o presente *Programa de Supervisão Ambiental* deve estabelecer as bases de integração das atividades de monitoramento e gestão que tenham sido deflagradas em seu desenvolvimento. Neste sentido, sua elaboração deverá considerar, naquilo que for cabível, a metodologia de estruturação e implementação do SGQA.

Este Programa descreve em seus resultados o acompanhamento das atividades realizadas na fase de operação do empreendimento, além das vistorias/visitas e auditorias ambientais que fizeram parte do processo de licenciamento. Da mesma forma, tem como escopo descrever os controles ambientais adotados, os informes de ocorrência

de possíveis animais encontrados na área de entorno, entre outras atividades de gerenciamento deflagradas ao longo do monitoramento.

Neste Programa de Supervisão Ambiental são apresentadas as ações/medidas de atendimento às condicionantes da Licença Ambiental de Operação – LO Nº 1250/2014 concedida pelo IBAMA ao TCP.

### **3.3. Resultados**

#### **3.3.1. Histórico descritivo dos processos de gestão ambiental adotados na fase de operação do empreendimento**

No dia 03 de julho de 2014, o IBAMA emitiu o Parecer Técnico Nº 002604/2014-10 COPAH/IBAMA o qual analisou o Relatório Ambiental Consolidado III. As condicionantes apresentadas aos diversos programas e subprogramas foram avaliadas e verificadas quanto às solicitações da LI retificada Nº 863/2012, a fim de viabilizar a emissão da Licença de Operação para a atividade das áreas ampliadas.

Ainda no mês de julho de 2014, o TCP recebeu a LO Nº 1250/2014 do cais ampliado, com validade de 03 anos após a data da emissão. Com isso, os programas e subprogramas ambientais que estavam sendo realizados na fase de instalação deverão ser continuados, apenas o PAC – Programa Ambiental de Construção e o Programa de Monitoramento do Tráfego de Embarcações deixam de ser executados.

No dia 29 de agosto de 2014 ocorreu a segunda auditoria interna anual dos sistemas de gestão da qualidade e gestão ambiental. Tal auditoria compreendeu os seguintes processos de avaliação: SGA / SGQ, PCE / PEI, Ambulatório, Saída de controle do pátio, Manutenção, Informática, Recursos Humanos e Suprimentos. Nesta auditoria apenas uma não conformidade foi relatada, sendo esta relacionada a ausência da descrição da política ambiental da empresa no verso do crachá de alguns colaboradores.

Entre os dias 22 e 26 de setembro de 2014 foi realizada vistoria dos técnicos da COPAH/IBAMA aos empreendimentos localizados na Baía de Paranaguá. No dia 23 de setembro foi realizada vistoria específica no Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. No dia 24 deste mesmo mês foi realizada visita nas comunidades da área de influência direta do empreendimento. A descrição das atividades realizadas encontra-se bem descrita no Parecer Técnico Nº 04075/2014-99 COPAH/IBAMA.

No dia 30 setembro de 2014 foi realizado uma simulação de emergência ambiental no TCP, onde foram lançados objetos (Bombolês) que simulavam substâncias flutuantes. Tal procedimento mobilizou a equipe de emergências ambientais, a Ecosorb; Anjos do Mar (resgate de animais marinhos); Equipe da Brigada de Incêndio do TCP, acompanhadas pelos coordenadores do Setor Ambiental do TCP; ACQUAPLAN; APPA; AMBIENS (Empresa de Consultoria Ambiental contratada pela APPA); e Defesa Civil. Tal procedimento teve a duração de duas horas de simulação.

No mês de novembro de 2014, nos dias 06 e 07, o empreendimento passou por auditoria externa realizada pela empresa Lloyd's Register LRQA. Nesta auditoria não foram apontadas não conformidades, somente realizados alertas de atenção à necessidade de retorno do monitoramento do controle de fumaça preta dos veículos de terceiros, e a indicação de urgência em comunicar o IBAMA sobre a assinatura do Termo de Compromisso com a FUNAI.

Em maio de 2015, nos dias 28 e 29, foi realizada auditoria de nível avaliativo externo da ISO 14.001 pela mesma empresa, a Lloyd's Register LRQA. Foram realizadas verificações de documentos de controle de atendimento às condicionantes das licenças ambientais do empreendimento, avaliação dos resultados dos programas de monitoramento ambiental e verificação de listas atualizadas dos auditores internos. Ainda, foram verificadas as ações de atendimento das pendências encontradas na auditoria passada, como: Necessidade de retorno do monitoramento do controle de fumaça preta dos veículos de terceiros, indicação de urgência em comunicar o IBAMA sobre a assinatura do Termo de Compromisso com a FUNAI. Ambas as pendências foram consideradas atendidas. Na auditoria não foram levantadas não conformidades.

Conforme já apresentado inicialmente, torna-se importante destacar que o monitoramento das atividades no cais leste tem sido realizado por equipe técnica especializada, sendo este um aspecto importante dentro do Programa de Supervisão Ambiental. Tal monitoramento possui o objetivo de manter e preservar a qualidade ambiental local, assim como dar atenção às condicionantes contidas no Licenciamento Ambiental e ao Plano Básico Ambiental - PBA da Ampliação do Cais Leste do TCP.

Assim, são realizados contatos frequentes entre os técnicos responsáveis pelos referidos programas ambientais com os representantes do TCP. Nessas oportunidades, são efetuados os devidos alinhamentos necessários para o bom andamento da operação no cais leste e que as preocupações e controles ambientais sejam norteadores da boa conduta e eficiência ambiental.

As atividades de supervisão que objetivam o bom desempenho ambiental da operação do cais leste do TCP estão pautadas nas condicionantes gerais e específicas da Licença Ambiental de Operação do IBAMA Nº 1250/2014, expedida em julho de 2014. Os programas ambientais mantidos na fase de operação são:

- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
- Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas;
- Programa de Monitoramento dos Ruídos;
- Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Estuarinas;
- Programa de Monitoramento Hidrodinâmico e Morfossedimentar da Área Adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores;
- Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica;
- Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica;
- Subprograma de Monitoramento da Comunidade Ictioplanctônica;
- Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado;
- Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado;
- Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna;
- Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodos;
- Programa de Monitoramento de Cetáceos, Quelônios e Bancos de Gramíneas;
- Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos no Entorno do TCP;
- Programa de Monitoramento da Água de Lastro dos Navios em Operação no TCP;
- Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal;
- Programa de Educação Ambiental para a Comunidade (PEAC);
- Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores da Obra e do TCP (PEAT);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

Alguns destes programas tiveram início anteriormente às obras, sendo estendidos até a conclusão das obras de reforço/integração do cais. Estes programas continuam sendo desenvolvidos durante a fase de operação do empreendimento e seus resultados são detalhadamente apresentados neste relatório.

### 3.3.2. Acompanhamento das ações de controle e gestão ambiental da operação do cais ampliado

Em julho de 2014, o cais ampliado iniciou as operações de movimentações de carga e descarga de contêineres dos navios que atracaram no novo berço 217 (Figura 5).



Figura 5. Operação no novo berço 217 do cais ampliado.

No dia 30 de setembro de 2014, o TCP passou por uma simulação de emergência ambiental. Tal simulação mobilizou a equipe de Emergência Ambiental da ECOSORB, empresa que presta serviços de proteção e contenção ambiental. Além dessa equipe, foi acionada a Brigada de Incêndio do TCP; a equipe de resgate de animais marinhos – Anjos do Mar, acompanhada pela coordenação do setor ambiental do TCP; a Acquaplan – Tecnologia e Consultoria Ambiental (empresa de consultoria ambiental contratada pelo TCP); Defesa Civil; Colaboradores da APPA; e a Ambiens (Consultoria Ambiental contratada pela APPA). Tal operação teve duração de duas (2) horas, sendo o procedimento realizado no cais ampliado, atual berço 217. A operação ocorreu de forma precisa e pontual. Ainda, para realizar a simulação foram utilizados objetos como Bambolês fixados com pedaços de espumas para flutuar no estuário. No total foram lançadas três conjuntos desses objetos que simularam substâncias Flutuantes (Figura 6).



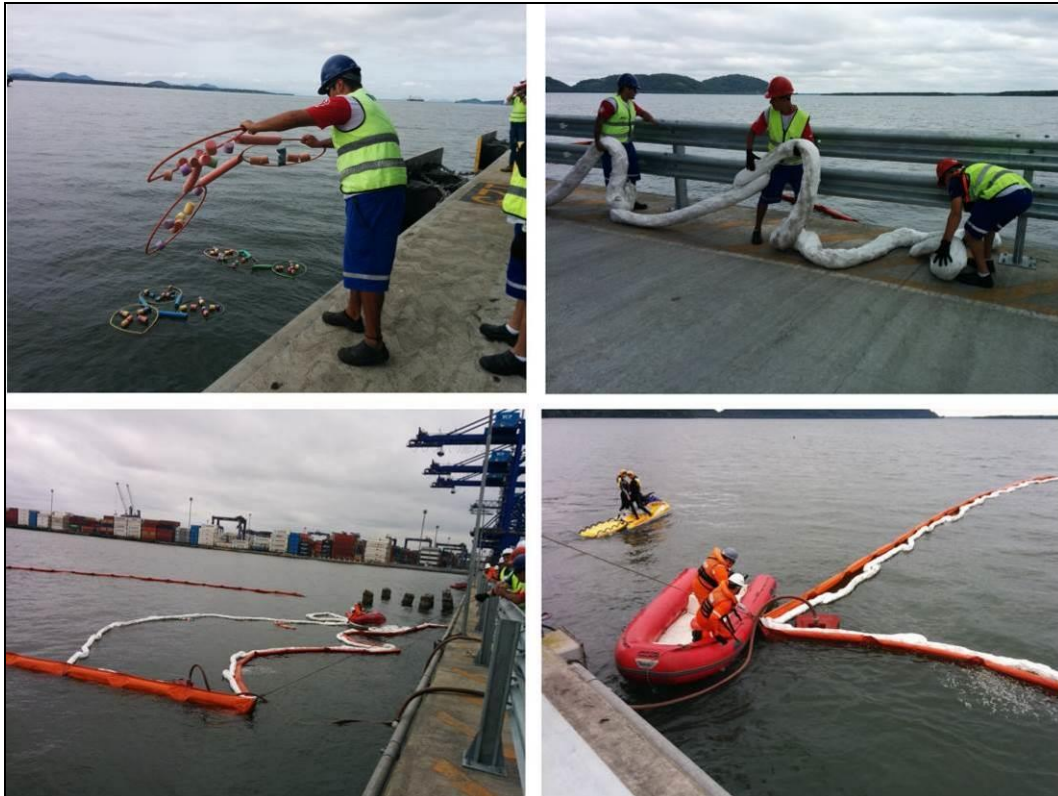


Figura 6. Simulação de Emergência Ambiental no TCP – 30/09/2014.

### 3.3.3. Vistorias do IBAMA e Auditorias Ambientais da fase de operação

No dia 29 de agosto de 2014 ocorreu a segunda auditoria interna anual dos sistemas de gestão da qualidade e ambiental, a qual foi parcial e ocorreu nos seguintes processos: SGA / SGQ, PCE / PEI, Ambulatório, Saída de controle do pátio, Manutenção, Informática, Recursos Humanos e Suprimentos. Nesta auditoria apenas uma não conformidade foi relatada, sendo esta relacionada a ausência da descrição da política ambiental da empresa no verso do crachá de alguns colaboradores.

Em 23 de setembro de 2014 foi realizada vistoria pela equipe da COPAH/IBAMA ao TCP e no novo cais. Esta vistoria foi realizada a pé e contou com a observação dos diferentes setores do terminal, tais como a manutenção, áreas de circulação e cais - com a consolidação da ampliação realizada. Além disso, uma visita técnica a algumas das comunidades integrantes do Programa de Educação Ambiental foi realizada no dia 26 deste mesmo mês. Por fim, nos dias 06 e 07 de novembro de 2014 o empreendimento passou por auditoria externa realizada pela empresa Lloyd's Register LRQA, nesta auditoria não foram apontadas não conformidades, somente realizados alertas de atenção a necessidade de retorno do monitoramento do controle de fumaça preta dos veículos de terceiros, e a indicação de urgência em comunicar o IBAMA sobre a assinatura do Termo de Compromisso com a FUNAI.

Em fevereiro de 2015, foi realizada uma vistoria técnica por analistas do IBAMA ao TCP como atividade integrante do procedimento administrativo de licenciamento ambiental de Regularização do Terminal de Contêineres de Paranaguá (Processo Nº 02001.003663/2013-24). Nesta vistoria foram visitadas as áreas dos pátios de armazenagem de contêineres, berços de atracação e *dolphins*. Após caminhar pela área do empreendimento, foi realizada uma reunião entre o órgão ambiental, os representantes do empreendimento (TCP) e da empresa de consultoria ambiental para uma breve apresentação do contexto histórico do terminal e a descrição sucinta dos programas ambientais em execução, incluindo os relacionados à educação ambiental, como a localização das comunidades inseridas na AID do empreendimento, os pontos de coleta de dados do programa de monitoramento da pesca, apresentação de projetos sociais nas comunidades, entre outras atividades. Sobre as questões relativas ao gerenciamento dos resíduos no terminal, verificou-se que, apesar dos procedimentos adotados, há necessidade de melhorias, especialmente no que diz respeito às áreas de armazenagem dos diferentes tipos de resíduos, cobertura para o abrigo de peças e equipamentos contaminados com óleo; área específica para o acondicionamento de resíduos que, em alguns casos, estavam distribuídos no terminal, sinalização das áreas, entre outras melhorias possíveis. Conforme Parecer Técnico 02001.000801/2015-85 COPAH/IBAMA, do âmbito do Processo de Regularização do TCP, o IBAMA solicitou promover melhorias no Programa de Gerenciamento de Resíduos no TCP.

Nos dias 28 e 29 de maio de 2015 foi realizada a terceira Auditoria Externa da ISO 14.001 no empreendimento. A visita teve como objetivo avaliar o andamento dos programas ambientais sob responsabilidade da empresa de consultoria ambiental ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental, e também das auditorias internas realizadas pelo próprio empreendedor. No primeiro dia foi avaliado o gerenciamento dos seguintes setores: Qualidade, Portaria e Operação Marítima. Nesta visita foram analisadas as duas pendências registradas na auditoria anterior:

- ✓ a primeira pendência em relação ao Monitoramento do Controle de Fumaça Preta dos Veículos de Terceiros - este monitoramento se encontra em operação com os resultados apresentados no presente relatório;
- ✓ a segunda em relação a indicação de urgência em comunicar o IBAMA sobre a assinatura do Termo de Compromisso com a FUNAI.

As duas pendências foram consideradas atendidas. No segundo dia de auditoria foram verificadas as revisões da auditoria interna, atualização dos auditores internos,

verificações das licenças ambientais, desempenho ambiental e monitoramentos dos programas ambientais da licença de operação do cais ampliado. Por fim, as avaliações deram resultados satisfatórios, sem identificação de não conformidades.

#### **3.3.4. Análise integrada dos resultados obtidos até o momento, com ênfase aos impactos negativos previstos no Estudo de Impacto Ambiental**

A análise integrada dos resultados obtidos no âmbito dos programas de monitoramento ambiental executados, levando em conta os impactos previstos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) realizado para o licenciamento do empreendimento constitui importante ferramenta para o apontamento dos avanços obtidos ou demandas apresentadas para a gestão ambiental do empreendimento.

Para isto, foi apresentado no último relatório consolidado (RAC IV), protocolado através do Ofício Nº 079/2015 - ACQUAPLAN, em 25 de março de 2015, os impactos previstos no EIA para a fase construtiva de ampliação do cais leste, sendo que para discussão de cada impacto foram utilizados os resultados obtidos nos diferentes programas de monitoramento aos aspectos ambientais mencionados no EIA. Tal procedimento visa indicar no tópico "considerações" a presença e/ou ausência do impacto previsto até o momento e propiciar a recomendação de continuidade ou implantação de novas ações mitigadoras.

Informa-se que a análise integrada entre os resultados obtidos nos programas de monitoramento ambiental e os impactos previstos no EIA será realizada em ciclos anuais, pois, desta forma, haverá uma sequência de dados primários mais representativa, embasando uma melhor discussão da ocorrência ou não dos impactos previstos no EIA. Desta forma, no próximo relatório consolidado a ser protocolado no IBAMA (RAC VI), será realizada uma nova análise dos integrada, com enfoque nos impactos previstos para a fase de operação do empreendimento.

## **4. PROGRAMA GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS**

### **4.1. Introdução**

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS tem como objetivo estabelecer procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos sólidos gerados na operação do TCP.

Os objetivos deste programa, em consonância com Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal Nº 12.305/2010, são a não geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos, bem como a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O gerenciamento dos resíduos da fase de instalação do cais leste foi tratado como um subprograma do PAC, porém, em respeito às solicitações do Parecer Técnico Nº 2604/2014 e as condicionantes da Licença de Operação Nº 1250/2014 expedida pelo IBAMA em julho de 2014, o gerenciamento de resíduos durante a fase de operação do cais leste passou a ser acompanhado como um novo programa de monitoramento, incorporado ao PGRS já em execução no terminal.

Este é o segundo relatório consolidado semestral que apresenta os resultados das ações tomadas pelo empreendedor e pela empresa de consultoria ambiental com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos no TCP durante a fase de operação do cais leste.

O fluxograma a seguir (Figura 7) apresenta a metodologia que foi proposta e que está sendo executada com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos do terminal durante a fase de operação.

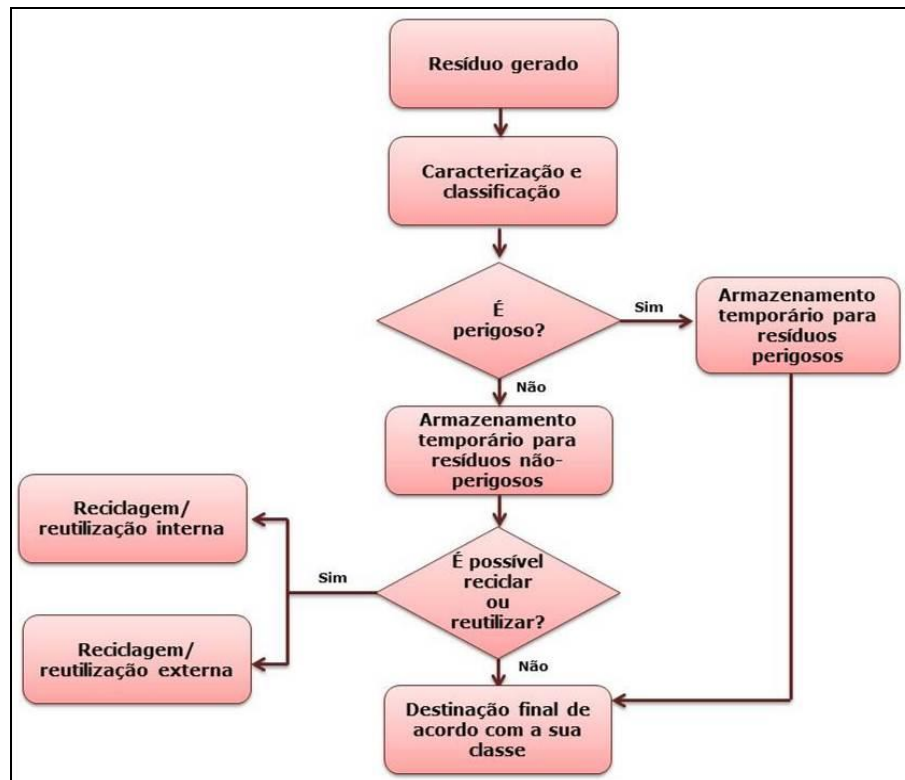


Figura 7. Fluxograma de gerenciamento dos resíduos.

As quantificações e classificações, bem como as apresentações dos Certificados de Destinação de Resíduos, Manifestos de Transportes de Resíduos e também as Licenças de Operação das empresas envolvidas no PGRS do TCP estão no Anexo 1.

#### 4.2. Metodologia

O gerenciamento de resíduos sólidos, via de regra, constitui-se em um aspecto ambiental fundamental para a maioria dos empreendimentos e, principalmente, para aqueles lindeiros aos cursos d'água, que devem dedicar especial atenção aos resíduos sólidos gerados em seus domínios, visando garantir a qualidade das coleções hídricas em seu entorno.

Neste segundo relatório consolidado da fase de operação os resultados do gerenciamento dos resíduos sólidos serão apresentados do período de julho de 2014 a maio de 2015.

Os setores providos de coleta seletiva seguem as diretrizes da Resolução CONAMA N° 275/2001, com relação à definição das cores de contentores para segregação de cada tipo de resíduo. A coleta seletiva é realizada, principalmente, nos setores administrativos do terminal, a saber: Portaria, Setor administrativo, interior do armazém existente no Terminal e no Centro de Controle de Operações – CCO (Figura 8).

Em setores como oficina e área de manutenção e lavagem de equipamentos são disponibilizados contentores específicos para armazenar resíduos contaminados por óleo e aditivos utilizados em maquinários. Os setores com maior risco de vazamentos de óleo são providos de canaletas e caixas separadoras de água e óleo – SAO.



Figura 8. Coleta seletiva no Terminal.

Em cada setor do terminal são disponibilizadas Planilhas de Levantamento de Aspecto Ambiental - LAA – com o objetivo de informar os colaboradores envolvidos em suas atividades diárias sobre riscos a que estão expostos naquele ambiente, bem como suas obrigações para que o ambiente de trabalho se mantenha ambientalmente adequado. Entre as recomendações destas planilhas está a correta segregação de cada tipo de resíduo a ser gerado nas atividades daquele setor. (Figura 9).

TCP										Levantamento de Aspectos Ambientais		Data: 15/07/2013		
SQA - Sistema de Gestão Ambiental										Rev. 10		Pag. 1/1		
MANUTENÇÃO										Mecanismos de Controle		Indicador Desempenho		
REG.	ASPECTO	IMPACTO	Avaliação do Impacto		Área	Respons. Oper. / Setor	Áreas / Setores Afetados	Documentação	Legislação Aplicável					
1	Líquidos inservíveis	Contaminação do Solo Ambiente com metais pesados	5	9	10	24	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Enviar todos os resíduos inservíveis para incineração e monitorar o envio contratado.			
2	Trochas e panos contaminados com óleos e graxas.	Contaminação do solo e água	5	9	10	24	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Enviar todos os panos/panos para destinação final adequada e monitorar o envio contratado.			
3	Filtros de óleo	Contaminação do solo e água	5	9	10	24	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Enviar todos os filtros de óleo para destinação final adequada e monitorar o envio contratado.			
4	Resíduos de biomassa (preços)	Contaminação do solo	5	9	10	20	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574 Res. CONAMA No. 418	Em áreas, quando possível, devem ser enviados para reciclagem. Não havendo possibilidade enviar para destinação final em locais de coleta. A empresa que comercializa o preço no ato da troca deve levar o preço inservível. Os Resíduos pecuários de biomassa são enviados para destinação final adequada.			
5	Consumo de Energia elétrica na Oficina de Manutenção	Engastamento dos Recursos Naturais	5	5	8	19	NÃO	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Indicador Interno (SQA de TCP)	não aplica	Uso Racional de Energia		
6	Vazamento de óleo das máquinas que estão em manutenção	Contaminação do solo e água	5	9	9	23	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-14 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Evitar contaminação do solo e corpo d'água.			
7	Resíduos de metais ferrosos e não ferrosos sem destinação adequada	Lançamento de metais no meio ambiente.	2	5	10	17	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Enviar 100% dos resíduos metálicos para reciclagem.			
8	Contaminamento de óleo no piso da Oficina	Polluição do SQA e contaminação do solo	6	5	4	18	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-14 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Evitar contaminação do solo e corpo d'água.			
9	Resíduos de óleos usados em equipamentos contaminados provenientes de utilização nos equipamentos.	Polluição do solo e corpo d'água.	6	10	4	22	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Recolher 100% dos óleos contaminados para reciclagem.			
10	Presença excessiva de Formigas nos setores, interferindo nas boas condições de operação	Proliferação de doenças infecciosas de pragas na propriedade do cliente (casas)	8	10	10	28	SIM	Armazém	Comunidade Pq. 01-AMB-14 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Em reunião do Comitê de Legislação Ambiental foi decidido que havendo uma nova atualização do plano de controle interno os estabelecimentos questionamento ao VAP para controle de 2007/08.			
11	Armazenamento de combustíveis em reservatórios estacionários.	Polluição do solo e corpos d'água.	8	10	4	22	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Evitar contaminação do solo e corpos d'água.			
	Materiais absorventes (barreiras, manta, sacos, etc)	Contaminação do solo e água	5	9	9	23	SIM	Manutenção	Comunidade Pq. 01-AMB-02 (SQA de TCP)	Res. CONAMA No. 3 Lei No. 10.169 Res. CONAMA No. 276 Decreto/PR No. 8574	Enviar este material para classe I e monitorar o envio contratado.			

Figura 9. Planilha de Levantamento de Aspectos Ambientais.

O TCP conta com a certificação de qualidade - NBR ISO 9001 e de meio ambiente - NBR 14.001. A certificação NBR 14.001 segue avaliações de desempenho ambiental por meio de auditorias ambientais com nível avaliativo interno e externo.

### **4.3. Resultados**

#### **4.3.1. Segregação**

A segregação consiste na separação por classes de resíduos, de preferência no momento e no local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas e os riscos envolvidos. A segregação tem como finalidade evitar a mistura de resíduos incompatíveis, visando garantir a reutilização, a reciclagem e a segurança dos colaboradores durante o manuseio.

No TCP os resíduos são segregados em contentores plásticos e tambores metálicos, identificados conforme o padrão de cores estabelecido pela Resolução CONAMA N° 275/2001 para cada tipo de resíduo gerado.

Para garantir o sucesso do procedimento de segregação é realizada a inclusão deste tema no Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores – PEAT (detalhadamente descrito no relatório deste programa em específico), realizado com os trabalhadores do Terminal, com o objetivo de orientar os colaboradores e terceirizados quanto à correta segregação de resíduos no terminal.

#### **4.3.2. Armazenamento temporário de resíduos**

O armazenamento temporário consiste na guarda provisória dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração visando otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e a coleta externa.

No TCP devido à grande quantidade de resíduos gerados, extensão do empreendimento e distância entre os diferentes locais de geração de resíduos, estes são armazenados na maioria das vezes em caçambas localizadas nas proximidades dos locais de geração. Apenas os resíduos recicláveis e resíduos perigosos possuem locais de armazenamento temporário.

As caçambas estacionárias, central de resíduos e os locais de armazenamento temporário de resíduos estão em constante melhoria para bom gerenciamento no terminal (Figura

10, Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15 e Figura 16). Também, os colaboradores de cada setor recebem treinamentos para melhor desempenho ambiental.



Figura 10. Central de Resíduos Recicláveis.



Figura 11. Central de Resíduos Perigosos.



Figura 12. Central de Armazenamento de Óleo Lubrificante Usado.





Figura 13. Caçambas localizadas próximo aos locais de geração do resíduo: área de armazenamento de madeira.



Figura 14. Caçambas localizadas próximo aos locais de geração do resíduo: área de armazenamento de resíduos de varrição.



Figura 15. Caçambas localizadas próximo aos locais de geração do resíduo: área de armazenamento de resíduos de metais ferrosos.



Figura 16. Área dentro do Armazém Alfandegado (cargas fiscalizadas ou com vazamentos).

Dentro dos locais de armazenamento temporário, no caso a Central de Resíduos Perigosos, os contentores são mantidos com máxima ordenação. Na Central de Resíduos Recicláveis, onde os resíduos são armazenados em baias, são mantidas a organização e limpeza do local, lembrando que o local de armazenamento é fechado com cadeado e somente pessoas autorizadas tem acesso ao contêiner para resíduos (Figura 17).

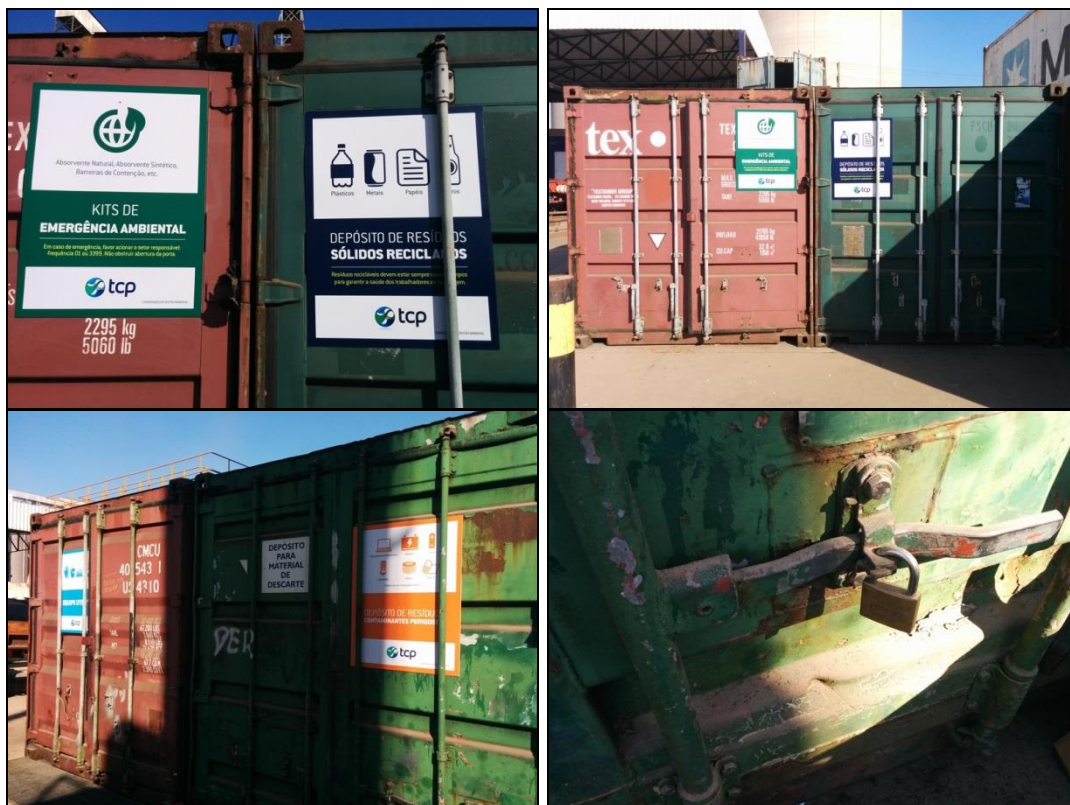


Figura 17. Armazenamento de resíduos sólidos (Recicláveis e Sólidos Contaminantes) em contêineres.

Os locais de caçambas de armazenamento resíduos são definidos de acordo com a proximidade da fonte de geração (Figura 18) e de forma a evitar a contaminação com












resíduos de classes diferentes, principalmente a contaminação de resíduos inertes com resíduos perigosos, seja durante a segregação ou durante a coleta.



Figura 18. Caçambas alocadas no setor do armazém.

Maiores detalhes sobre a definição das cores, tipos e volumes dos contentores e armazenamento temporário dos resíduos gerados no TCP estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Definição de cores, tipos e volumes dos contentores e local de armazenamento temporários dos resíduos gerados no TCP.

Resíduo	Unidade Geradora	Contentores	Armazenamento	Identificação
Resíduos Recicláveis (Papel, Plástico e Vidro)	Pátio, Prédio Administrativo, Portaria, Cantina, Gates	Lixeira Azul (100L áreas externas e 50 L áreas internas), saco plástico preto de 120 L e 60L.	Central de Resíduos Recicláveis e 3 Caçambas de 15m <sup>3</sup>	 RECICLÁVEIS
Resíduos Orgânicos	Pátio, Prédio Administrativo, Portaria, Cantina, Gates	Lixeira Marron (100L), saco plástico preto de 120L, Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	 ORGÂNICO
Resíduos Não recicláveis (Rejeitos)	Pátio, Prédio Administrativo, Portaria, Cantina, Gates	Lixeira Cinza (100L), saco plástico preto de 120 L, Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	RESÍDUO SÓLIDO NÃO RECICLÁVEL
Resíduo Ambulatorial	Ambulatório	Caixa (5,3L), lixeira branca (15L) saco branco (20L e 120L) Contentedor branco 100L	Ambulatório	 INFECTANTE
Cartuchos de tinta de impressão	Almoxarifado	Caixa de papelão de 20 L	Central de Resíduos Perigosos	 CARTUCHOS DE TINTA
Pneus e Resíduos diversos de Borracha	Oficina de Manutenção	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	 BORRACHA
Resíduos de Varrição do Pátio	Pátio e Armazém	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	RESÍDUO DE VARRIÇÃO
Sucata de metais ferrosos	Oficina	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	 METAIS FERROSOS
Sucata de metais não ferrosos	Oficina	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	 METAIS NÃO FERROSOS
Acumuladores de energia (baterias/pilhas)	Almoxarifado	Tambores	Central de Resíduos Perigosos	 ACUMULADORES DE ENERGIA
Lâmpadas	Almoxarifado	Caixas*Originais	Central de Resíduos Perigosos	 LÂMPADAS (CONTÉM MERCÚRIO)
Óleo lubrificante usado	Oficina de Manutenção	Bombonas de 1,5 mil litros	Central de Armazenamento de Óleo usado	 ÓLEO USADO
EPIs, panos, toalhas e serragem contaminados com óleo lubrificante ou cargas perigosas e filtros de óleo	Pátio/Armazém/ Oficina	Tambores com tampa	Central de Resíduos Perigosos	 RESÍDUOS PERIGOSOS
Resíduo de madeira	Pátio e extensão TCP	3 Caçambas de 15m <sup>3</sup> com tampa	3 Caçambas de 15m <sup>3</sup> com tampa	RESÍDUOS DE MADEIRA
Resíduos da limpeza das canaletas de drenagem de águas pluviais (grãos em geral)	Pátio e extensão TCP	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	Caçamba de 15m <sup>3</sup> com tampa	RESÍDUO DA LIMPEZA DE CANALETAS PLUVIAIS

A distribuição dos contentores (lixeiras, tambores, bombonas e caçambas) utilizados na segregação, acondicionamento e locais de armazenamento de resíduos por toda a extensão do TCP são apresentadas na Figura 19.

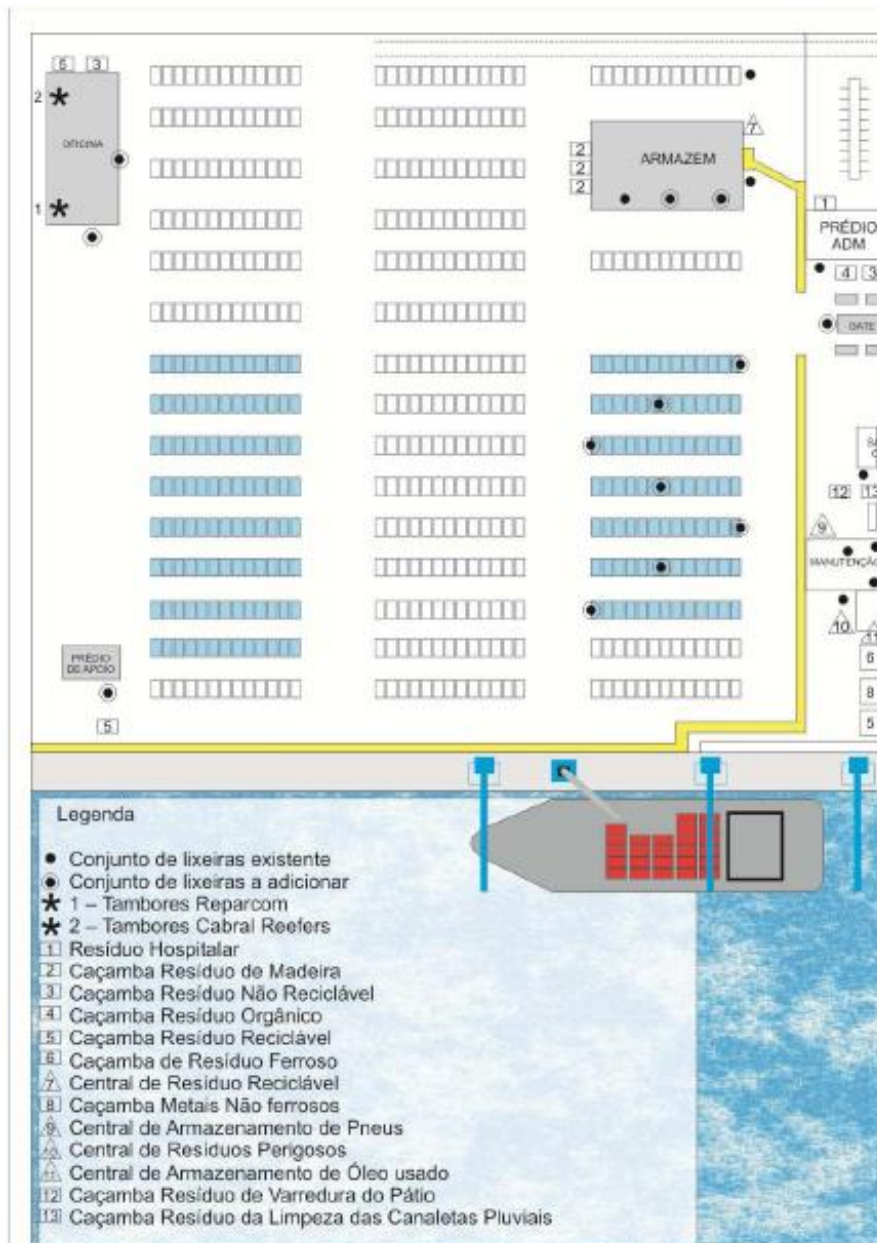


Figura 19. Layout do TCP e respectivas localizações dos contentores do PGRS.

#### 4.3.3. Quantificação de Resíduos - Fase de Operação

Em 03 de julho de 2014 foi emitido pelo IBAMA o Parecer Técnico N° 002604/2014, o qual subsidiou a emissão da LO N° 1250/2014. Este parecer considerou o Subprograma de Gerenciamento de Resíduos da fase de instalação como *Item Atendido*, porém foi

sugerido reaproveitar os resíduos de madeira, já que o mesmo foi destinado para aterro sanitário durante a instalação. No entanto, informa-se que os resíduos de madeira das obras do cais leste foram gerados apenas até junho de 2014, não havendo geração após esse período.

Quanto aos resíduos de madeira gerados no Terminal, estes são destinados como forma de doação e emitido o Manifesto de Transporte de Resíduos com a quantificação registrada.

O programa de gerenciamento de resíduos sólidos da fase de operação do cais leste do TCP foi iniciado em julho de 2014, sendo que no presente relatório consolidado os resultados apresentados são do período de julho de 2014 a abril de 2015. Nas tabelas abaixo (Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7, Tabela 8, Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11, Tabela 12) estão descritas as quantificações e classes de todo resíduo gerado no terminal.

Tabela 3. Quantidade de resíduos recicláveis.

Data	Tipo	Quantidade (Kg)	Transportador	Destino/Empresa
17/jul/14	Papel/Plástico	1.150	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
31/jul/14	Papel/Plástico	680	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
19/ago/14	Papel/Plástico	320	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
27/ago/14	Papel/Plástico	830	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
10/set/14	Papel/Plástico	920	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
16/out/14	Papel/Plástico	730	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
21/out/14	Papel/Plástico	790	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
22/out/14	Papel/Plástico	360	Prefeitura	Reciclagem/Cooperativa
17/dez/14	Papel/Plástico	1.400	NITRADE	Reciclagem/Nitrade
12/jan/15	Papel/Plástico	130	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 irmãos
03/fev/15	Papel/Plástico	1.280	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 irmãos
09/fev/15	Papel/Plástico	1.230	Prefeitura de Paranaguá	Reciclagem/Cooperativa Nova Esperança
13/mar/15	Papel/Plástico	1300	Prefeitura de Paranaguá	Reciclagem/Cooperativa Nova Esperança
<b>Total gerado:</b>		<b>11.120Kg</b>		

Tabela 4. Quantidade de resíduos de madeira.

Data	Tipo	Quantidade (Kg)	Transportador	Destino/Empresa
02/jul/14	Madeira	1.050	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
07/jul/14	Madeira	1.300	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
11/jul/14	Madeira	880	BALTAZAR	Reciclagem/BALTAZAR

<b>Data</b>	<b>Tipo</b>	<b>Quantidade (Kg)</b>	<b>Transportador</b>	<b>Destino/Empresa</b>
15/jul/14	Madeira	1.330	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
21/jul/14	Madeira	1.290	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
21/jul/14	Madeira	1.180	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
12/ago/14	Madeira	2.110	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
12/ago/14	Madeira	1.170	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
15/ago/14	Madeira	1.220	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
19/ago/14	Madeira	770	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
28/ago/14	Madeira	900	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
22/set/14	Madeira	970	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
03/out/14	Madeira	1.280	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
15/out/14	Madeira	1.370	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
21/out/14	Madeira	850	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
27/out/14	Madeira	960	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
29/out/14	Madeira	2.150	NITRADE	Reciclagem/NITRADE
03/nov/14	Madeira	1.400	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
04/nov/14	Madeira	1.070	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
19/nov/14	Madeira	1.039	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
24/nov/14	Madeira	1.500	NITRADE	Reciclagem/NITRADE
05/dez/14	Madeira	1.020	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
10/dez/14	Madeira	1.045	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
18/dez/14	Madeira	1.200	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
22/dez/14	Madeira	1.800	NITRADE	Reciclagem/NITRADE
23/dez/14	Madeira	1.510	CARLOS SOARES	Reciclagem/CARLOS SOARES
28/jan/15	Madeira	8.560	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
27/fev/15	Madeira	11.050	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
24/mar/15	Madeira	9.720	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
07/abr/15	Madeira	6.680	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
<b>Total gerado:</b>		<b>68.374kg</b>		

Tabela 5. Quantidade de resíduos não recicláveis – Classe IIA.

Data	Tipo	Quantidade (Kg)	Transportador	Destino/Empresa
Julho/14	Classe IIA	15.290	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Agosto/14	Classe IIA	13.510	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Setembro/14	Classe IIA	13.460	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Outubro/14	Classe IIA	24.190	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Dezembro/14	Classe IIA	16.740	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Janeiro/15	Classe IIA	20.260	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Fevereiro/15	Classe IIA	15.240	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Março/15	Classe IIA	15.590	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Abril/15	Classe IIA	15.680	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
Maio/15	Classe IIA	14.740	Paranaguá Ambiental	JM/Aterro Sanitário
<b>Total gerado:</b>		<b>164.700kg</b>		

Tabela 6. Quantidade de resíduos sólidos contaminados – Classe I

Data	Tipo	Quantidade (Kg)	Transportador	Destino/Empresa
07/ago/14	Pano contaminado	137	TRANSRESÍDUOS	Aterro Industrial/Essencis
07/ago/14	Serragem contaminada	2.344	TRANSRESÍDUOS	Aterro Industrial/Essencis
07/ago/14	Filtro de óleo	574	TRANSRESÍDUOS	Aterro Industrial/Cetric
07/ago/14	Material eletrônico	273	TRANSRESÍDUOS	Aterro Industrial/Cetric
15/jan/15	Pano cont., Serragem cont., Filtro de óleo usado, Mat. Eletrônico e Tambores usados pra armazenar resíduos.	5087,9	Ambserv	Aterro Industrial/Essencis
<b>Total gerado:</b>		<b>8.415,9kg</b>		

Tabela 7. Quantidade de sucata metálica.

Data	Tipo	Quantidade	Transportador	Destino/Empresa
04/ago/14	Sucata ferro	1.690	VITÓRIA METAIS	Reciclagem/BOING
21/ago/14	Sucata ferro	2.010	VITÓRIA METAIS	Reciclagem/BOING
29/out/14	Sucata ferro	7.260	NITRADE	Reciclagem/NITRADE
25/nov/14	Sucata ferro	1.500	NITRADE	Reciclagem/NITRADE
13/dez/14	Sucata Ferro	3.140	NITRADE	Reciclagem/NITRADE
28/jan/15	Sucata Ferro	8.780	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
09/fev/15	Sucata Ferro	7.120	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
24/mar/15	Sucata Ferro	3.410	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
15/abr/15	Sucata Ferro	6.620	NITRADE	Reciclagem/Compostagem 13 Irmãos
<b>Total gerado:</b>		<b>41.530kg</b>		



Tabela 8. Quantidade de Resíduos Pneus.

Data	Tipo	Quantidade	Transportador	Destino/Empresa
15/jul/14	Pneu	1.740	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
11/ago/14	Pneu	440	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
15/ago/14	Pneu	700	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
01/set/14	Pneu	940	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
25/set/14	Pneu	1.360	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
02/out/14	Pneu	1.600	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
11/out/14	Pneu	1.840	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
22/out/14	Pneu	420	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
30/out/14	Pneu	120	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
18/nov/14	Pneu	240	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
15/dez/14	Pneu	1.380	RexPneus	Reciclagem/Xibiu
<b>Total gerado:</b>		<b>10.780kg</b>		

Tabela 9. Quantidade de resíduos lâmpadas.

Data	Tipo	Quantidade/unid.	Transportador	Destino/Empresa
07/jul/14	Lâmpada	315 fluorescente 153 Comum	BULBOX	Trituração, Descaracterização e compactação/BULBOX
17/out/14	Lâmpada	321 fluorescente 41 comum	BULBOX	Trituração, Descaracterização e compactação/BULBOX
21/jan/15	Lâmpada	308 Fluorescente 116 comum	BULBOX	Trituração, Descaracterização e compactação/BULBOX
19/mai/15	Lâmpada	353 Fluorescente 47 comum	BULBOX	Trituração, Descaracterização e compactação/BULBOX
<b>Total gerado:</b>		<b>1.297 unid. Fluorescente; 357 unid. comum.</b>		

Tabela 10. Quantidade de Resíduos de Ambulatório.

Data	Quantidade/kg	Transportador	Destino/Empresa
18/set/14	4,30	AMBSERV	Autoclavagem ou incineração/AMBSERV
<b>Total gerado: 4,30kg.</b>			

Tabela 11. Quantidade de líquido contaminado – classe I.

Data	Tipo	Quantidade/kg	Transportador	Destino/Empresa
17/jul/14	Líquidos contaminados	9.020	POLYVALENTE	Tratamento de efluentes/ESGOBRAN
18/jul/14	Esgoto sanitário	278.000	MULTIJET	ETE CAB
13/jan/15	Esgoto sanitário e Líquidos contaminados	130	POLYVALENTE	Tratamento de efluentes/SANEPAR
12/fev/15	Limpeza Caixa SAO	1.960	POLYVALENTE	Tratamento de efluentes/SANEPAR
<b>Total gerado:</b>		<b>289.110kg</b>		

Tabela 12. Quantidade de óleo automotivo usado.

Data	Tipo	Quantidade (L)	Transportador	Destino/Empresa
14/jul/14	Óleo	1.000	LWART	Re-refino/LWART

Data	Tipo	Quantidade (L)	Transportador	Destino/Empresa
	automotivo			
24/jul/14	Óleo automotivo	950	LWART	Rerrefino/LWART
30/jul/14	Óleo automotivo	460	LWART	Rerrefino/LWART
06/ago/14	Óleo automotivo	1.090	LWART	Rerrefino/LWART
15/ago/14	Óleo automotivo	930	LWART	Rerrefino/LWART
26/ago/14	Óleo automotivo	1.130	LWART	Rerrefino/LWART
03/set/14	Óleo automotivo	790	LWART	Rerrefino/LWART
11/set/14	Óleo automotivo	960	LWART	Rerrefino/LWART
18/set/14	Óleo automotivo	840	LWART	Rerrefino/LWART
30/set/14	Óleo automotivo	770	LWART	Rerrefino/LWART
13/out/14	Óleo automotivo	1.210	LWART	Rerrefino/LWART
20/out/14	Óleo automotivo	810	LWART	Rerrefino/LWART
04/nov/14	Óleo automotivo	1.060	LWART	Rerrefino/LWART
13/nov/14	Óleo automotivo	910	LWART	Rerrefino/LWART
24/nov/14	Óleo automotivo	860	LWART	Rerrefino/LWART
03/dez/14	Óleo automotivo	1.490	LWART	Rerrefino/LWART
12/dez/14	Óleo automotivo	930	LWART	Rerrefino/LWART
22/dez/14	Óleo automotivo	910	LWART	Rerrefino/LWART
08/jan/15	Óleo automotivo	1.540	LWART	Rerrefino/LWART
19/jan/15	Óleo automotivo	1.380	LWART	Rerrefino/LWART
29/jan/15	Óleo automotivo	1.190	LWART	Rerrefino/LWART
05/fev/15	Óleo automotivo	680	LWART	Rerrefino/LWART
12/fev/15	Óleo automotivo	740	LWART	Rerrefino/LWART
05/mar/15	Óleo automotivo	2.000	LWART	Rerrefino/LWART
23/mar/15	Óleo automotivo	2.080	LWART	Rerrefino/LWART
06/abr/15	Óleo automotivo	1.090	LWART	Rerrefino/LWART
14/abr/15	Óleo automotivo	1.950	LWART	Rerrefino/LWART
23/abr/15	Óleo automotivo	1.170	LWART	Rerrefino/LWART
05/mai/15	Óleo automotivo	1.330	LWART	Rerrefino/LWART
15/mai/15	Óleo automotivo	1.270	LWART	Rerrefino/LWART
<b>Total gerado:</b>		<b>33.520 litros.</b>		

Durante os meses de monitoramento na fase de operação aqui apresentados foram gerados 304.923,3kg de resíduos de sólidos subdivididos em:

- ✓ 90.274 kg de resíduos recicláveis, sendo que estes foram destinados para reciclagem;
- ✓ 164.700 kg de resíduos Classe IIA, sendo que foram destinados para aterro sanitário;
- ✓ 8.419,3 Kg de resíduos Classe I, sendo que estes foram destinados a aterro industrial;
- ✓ 41.530 kg de sucata metálica, destinado para reciclagem.

Além disso, foram gerados 33.520 litros de óleo automotivo, este destinado para rerrefino; e 289.110kg de líquido contaminado, este coletado e destinado para ETE Cab – Águas de Paranaguá e Esgobran. As lâmpadas foram destinadas para reciclagem, cujo processo é realizado através de trituração, descaracterização e compactação e posterior reaproveitamento. A quantidade de lâmpadas foi de 1.297 unidades fluorescentes e 357 unidades incandescentes.

Na Figura 20 é apresentada a quantificação de resíduos sólidos gerados no período de monitoramento da fase de operação do terminal, sendo que os resíduos ficaram assim subdivididos: Resíduos Classe IIA - 54%; Resíduos Recicláveis - 29%; Sucata Metálica - 14%; e Resíduos Classe I - 3%. Os registros constam nas MTR's e CDR's emitidas pelas empresas contratadas para coleta, transporte e destinação final.

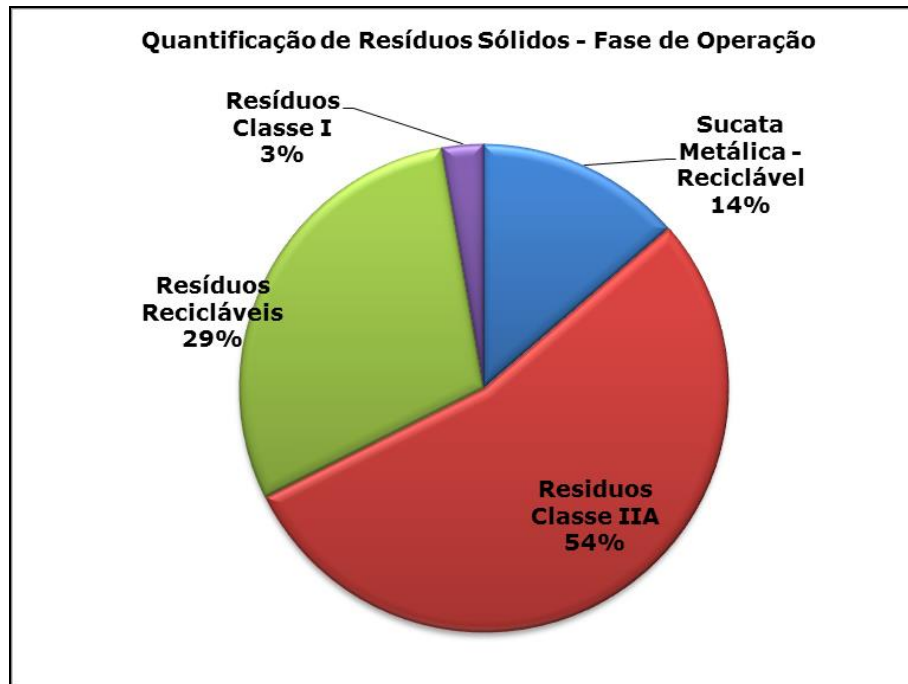


Figura 20. Quantificação de resíduos sólidos - Fase de operação.

Quanto às empresas responsáveis pela coleta, transporte e destinação final, estas são devidamente licenciadas pelo órgão ambiental. Abaixo estão apresentadas as datas de prazo das devidas Licenças de Operação das empresas envolvidas no PGRS.

- ✓ AMBSERV: Validade da LAO - 24/10/2016;
- ✓ BULBOX - Fabricação Limitada: Validade LAO - 04/07/2017;
- ✓ ESGOBRAN: Validade LAO - 21/08/2016;
- ✓ ESSENCIS - Soluções Ambientais: Validade LAO - 28/02/2016;
- ✓ J.M Tramento de Resíduos LTDA: Validade - LAO - 18/12/2016;
- ✓ LWART LUBRIFICANTES LTDA: Validade LAO - 11/06/2015;
- ✓ NITRADE Comércio de Resíduos: Validade - LAO - 09/10/2017;
- ✓ PARANAGUÁ AMBIENTAL - ELOIR MARTINS & CIA LTDA: Validade LAO - 19/06/2017;
- ✓ PARCS COMÉRCIO ATACADISTA: Validade - LAO - 17/09/2018;
- ✓ POLYVALENTE DESENTUPIDORA HIDRO E SANEAMENTO LTDA: Validade DLAE Coleta e Transporte - 06/03/2016;
- ✓ REX PNEUS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA: Validade (Protocolo entrada) LAO - 01/07/2014;

#### **4.4. Considerações Finais**

Os resultados do monitoramento do PGRS apresentados no presente relatório consolidado demonstraram que há maior geração de resíduos classe IIA no TCP, com 54% do total obtido, seguido em ordem decrescente pelos resíduos recicláveis (29%), sucata metálica reciclável (14%) e resíduos classe I (3%).

Durante o acompanhamento do PGRS da fase de operação do terminal, com onze (11) meses de acompanhamento até o momento, foi observado que o empreendimento se encontra de acordo com as normativas legais, sendo que o gerenciamento encontra-se de forma organizada quanto à segregação, transporte e destinação final, com a apresentação de documentos (MTR's, CDR's) que comprovam que a gestão está sendo realizada adequadamente, desde a geração dos resíduos na fonte até a destinação final.

## 5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

### 5.1. Subprograma de Monitoramento das Emissões Atmosféricas

#### 5.1.1. Introdução

A poluição do ar pode ser definida como resultado da alteração das características físicas, químicas e biológicas da atmosfera, de forma a causar danos ao ser humano, à fauna, à flora, aos materiais, ou restringir o pleno uso e gozo da propriedade, ou afetar negativamente o bem-estar da população.

Este programa tem como objetivo monitorar as condições atmosféricas da área potencialmente afetada pela Operação do TCP e, se constatadas alterações, apontar medidas para minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas, reduzindo a abrangência e a duração de emissões em desacordo com as normas técnicas.

A seguir é apresentada a metodologia de coleta e os resultados do monitoramento das emissões atmosféricas do período de setembro de 2014 a junho de 2015, levando em consideração que em julho de 2014 foi iniciada a operação do empreendimento, com a expedição por parte do IBAMA da Licença Ambiental de Operação - LO Nº 1250/2014. Assim, pôde-se fazer uma avaliação das primeiras campanhas da fase de operação do cais leste e verificar se nestas amostragens os resultados apresentaram alguma oscilação com relação aos níveis obtidos durante a fase de instalação.

#### 5.1.2. Metodologia

A malha amostral proposta para o monitoramento da qualidade do ar considera uma distribuição que busca representar as áreas potencialmente alcançadas por eventuais emissões provenientes da operação do cais leste do TCP. Para tanto, foram definidas três estações amostrais que buscam permitir tal caracterização. Suas coordenadas constam da Tabela 13 e sua localização pode ser observada na Figura 21.

Tabela 13. Localização geográfica das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar.

Estação Amostrai	Coordenadas planas UTM	
	E	N
#01	750.916	7.176.835
#02	750.309	7.176.992
#03	751.638	7.176.602

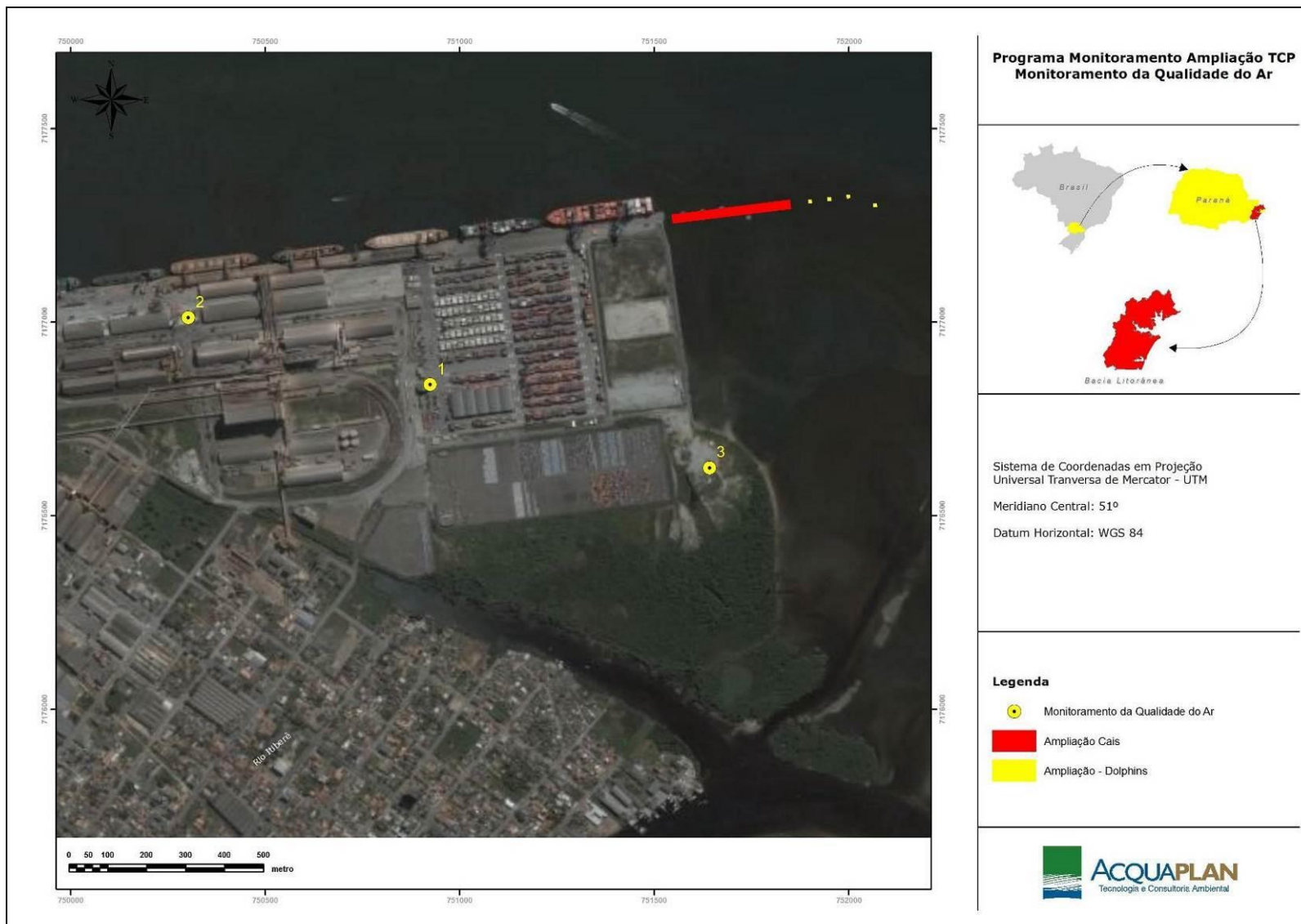


Figura 21. Localização das estações de amostragem para avaliação da qualidade do ar.

Com relação à descrição dos pontos amostrais, as informações referentes são:

- ✓ Ponto amostral #01: localizado na entrada principal de veículos do Terminal Portuário TCP.
- ✓ Ponto amostral #02: localizado em um dos acessos do Porto de Paranaguá, o mais próximo do TCP.
- ✓ Ponto amostral #03: localizado no antigo canteiro de obras para instalação do cais leste, ao lado do TCP.

Para o monitoramento da qualidade do ar foram empregadas as normas técnicas relativas ao monitoramento atmosférico, as quais são descritas abaixo. Para todas as estações amostrais são monitorados os seguintes parâmetros:

- ✓ Material Particulado: Partículas Totais em Suspensão;
- ✓ Dióxido de enxofre – SO<sub>2</sub>;
- ✓ Monóxido de carbono – CO;
- ✓ Ozônio – O<sub>3</sub>; e,
- ✓ Dióxido de nitrogênio – NO<sub>2</sub>.

As metodologias analíticas foram baseadas nas seguintes Normas/Métodos:

- Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman Modificada (ISO 6768, 1998).

Princípio: o NO<sub>2</sub> é absorvido (durante 15-30 minutos com uma vazão de ar de 0,5 litro por minuto) em reagente adequado formando um corante azóico de cor vermelha-violeta. Este volume é quantificado em espectrofotômetro e relacionado com uma curva de calibração preparada com NaNO<sub>2</sub>.

- Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (ABNT-NBR 12979 Setembro/1993):

Princípio: o SO<sub>2</sub> presente na atmosfera é aspirado (durante 20 – 24 horas com uma vazão de ar de 2 litros por minuto) e absorvido por borbulhamento pela solução de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, formando o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, o qual é quantificado posteriormente por titulação com Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> na presença de um indicador específico.



- Determinação do Monóxido de Carbono por sensor eletroquímico:

Princípio: os sensores eletroquímicos se baseiam em reações espontâneas de oxidação e redução, que envolvem um determinado gás para medição de sua concentração. Nesta determinação, o CO é oxidado a CO<sub>2</sub>, o que gera a circulação de uma corrente entre os eletrodos, a qual é proporcional à concentração do gás que se deseja mensurar.

- Determinação de Ozônio pelo método DDPD™ (APHA *et al.*, 1999):

Princípio: O ar é borbulhado durante 30 minutos com uma vazão de 1 litro por minuto em uma solução de KI. Quando o ozônio (O<sub>3</sub>) entra em contato com esta solução de KI, na presença do reagente DDPD™ forma-se um complexo azuláceo, proporcional à quantidade de Ozônio, sendo medida a absorbância da solução e comparado com uma curva de calibração com concentrações de Ozônio conhecidas.

- Material Particulado em suspensão no ar ambiente. Coleta conforme a ABNT-NBR 9547 (Setembro/1997) para Partículas Totais em Suspensão:

Princípio: o MP (>10,0 µm) presente na atmosfera é aspirado (durante 24 horas com uma vazão de ar de 1,1 m<sup>3</sup> por hora) e retido em um filtro de PVC pré-pesado, o qual é novamente pesado no final do ensaio.

De uma maneira geral, o amostrador de gás aspira certa quantidade de ar com filtro, conectado a uma mangueira, onde o amostrador contém dois frascos *Dreshel* (em vidro), onde nos primeiros frascos são colocadas as soluções absorvedoras de gases e o terceiro funciona como segurança para que não passe nenhuma substância pelo motor do amostrador. Esses frascos são conectados por mangueiras de silicone entre si (Figura 22).



Figura 22. Maleta amostradora de gás.

Complementarmente, são colhidas informações de estações meteorológicas, visando correlacionar os resultados das amostragens com os dados de velocidade e direção dos ventos, temperatura, umidade do ar e volume de chuvas acumulado nas 72 horas anteriores à execução das amostragens.

As amostragens durante a fase de operação do cais leste foram realizadas trimestralmente, conforme estabelecido no Plano Básico Ambiental – PBA.

### **5.1.3. Resultados**

#### **5.1.3.1. Condições Meteorológicas**

A velocidade do vento e a estabilidade térmica da atmosfera são os parâmetros mais importantes para as condições de dispersão de poluentes. Boas condições de dispersão significam que os poluentes estão sendo bem espalhados pelos mecanismos de transporte, evitando assim uma acumulação dos mesmos próximos às fontes. Se as condições estão desfavoráveis à dispersão, observamos essa acumulação, que resulta em altas concentrações dos poluentes, que muitas vezes ultrapassam os padrões estabelecidos.

As condições reais de qualidade do ar na área em estudo dependem tanto da estabilidade atmosférica avaliada na superfície quanto da espessura da camada-limite atmosférica (também chamada de camada de mistura que ocorre até no mínimo 2000 m acima da superfície). Os dados meteorológicos foram obtidos junto ao INMET (8º Distrito de

Meteorologia, Paranaguá e Estação: Ilha do Mel – A847), a qual disponibiliza os mesmos ao público. Nos dias em que foram realizadas as coletas dos gases, as condições meteorológicas foram consideradas normais, ou seja, favorecendo a dispersão dos poluentes (Tabela 14).

Tabela 14. Condições meteorológicas na área do TCP durante as Campanhas de setembro de 2014 a junho de 2015.

<b>Parâmetro</b>	<b>Campanha 1</b>		<b>Campanha 2</b>		<b>Campanha 3</b>	
Data	17/09/14	18/09/14	08/12/2014	09/12/2014	17/03/2015	18/03/2015
Direção do Vento	N	NW/W/SW	SW/W/N/NE/E	E	SW/S/SE	SW/S/SE
Velocidade Média Vento	15,1 Km/h	7,7 Km/h	11,5 Km/h	4,4 Km/h	10,3 km/h	6,8 km/h
Rajada do Vento	28,8 Km/h	17,6 Km/h	28,4 Km/h	15,1 Km/h	36,0 km/h	34,6 km/h
Temperatura	18,1-22,5°C	16,3-20,5°C	19,5-28,2°C	21,8-26,5°C	22,7-26,0 °C	22,4-25,5°C
Umidade	79%	92%	93%	94%	92%	85%
Chuva	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,8 mm	0,0 mm
<b>Parâmetro</b>	<b>Campanha 4</b>		<b>Campanha 5 (a realizar)</b>		<b>Campanha 6 (a realizar)</b>	
Data	01/06/15	02/06/15				
Direção do Vento	S/SW	SW/W				
Velocidade Média Vento	5,6 Km/h	10,9 Km/h				
Rajada do Vento	36,72 Km/h	29,52 Km/h				
Temperatura	20,8 – 24,6°C	20,2 – 24,8°C				
Umidade	95%	94%				
Chuva	0,0 mm	0,0 mm				

Fonte: INMET (Estação: Paranaguá e Ilha do Mel – A847).

A coleta de dados mais precisos sobre a variação da direção e a velocidade dos ventos permitiu estabelecer a rosa dos ventos para os períodos das três campanhas: Campanha 1 - Setembro de 2014 (Figura 23 e Figura 24); Campanha 2 - Dezembro de 2014 (Figura 25 e Figura 26); Campanha 3 - Março de 2015 (Figura 27 e Figura 28); e Campanha 4 - Junho de 2015 (Figura 29 e Figura 30).

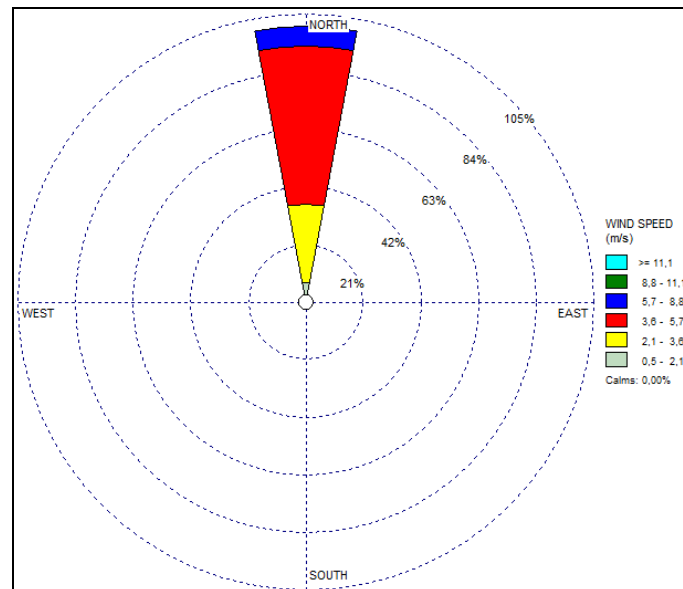


Figura 23. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 17 de setembro de 2014.

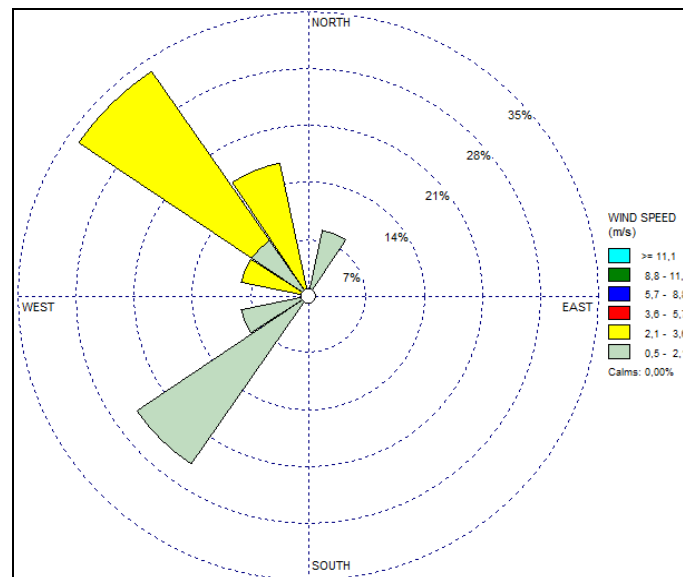


Figura 24. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 18 de setembro de 2014.

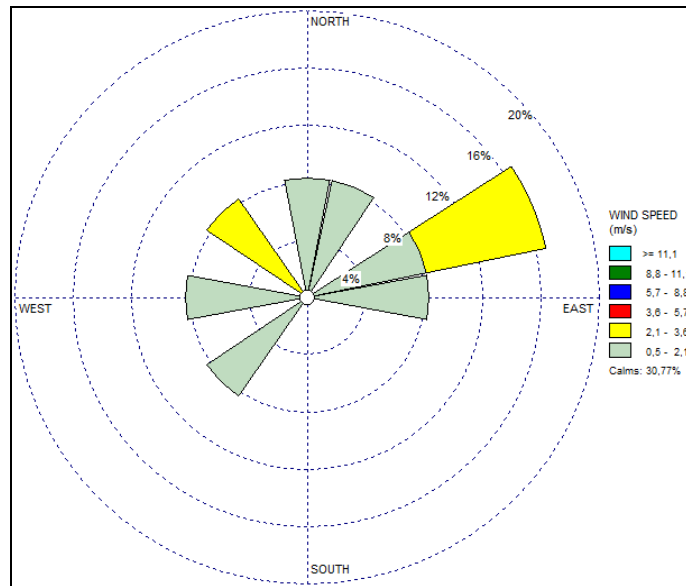


Figura 25. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 08 de dezembro de 2014.

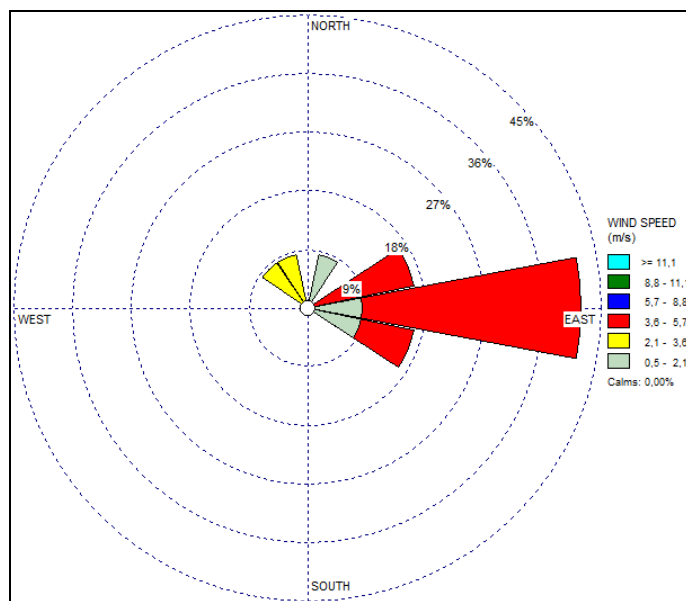


Figura 26. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 09 de dezembro de 2014.

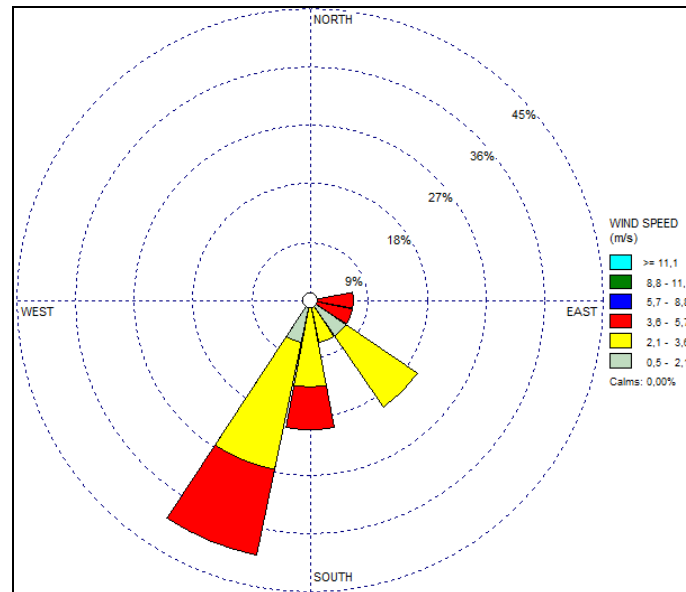


Figura 27. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 17 de março de 2015.

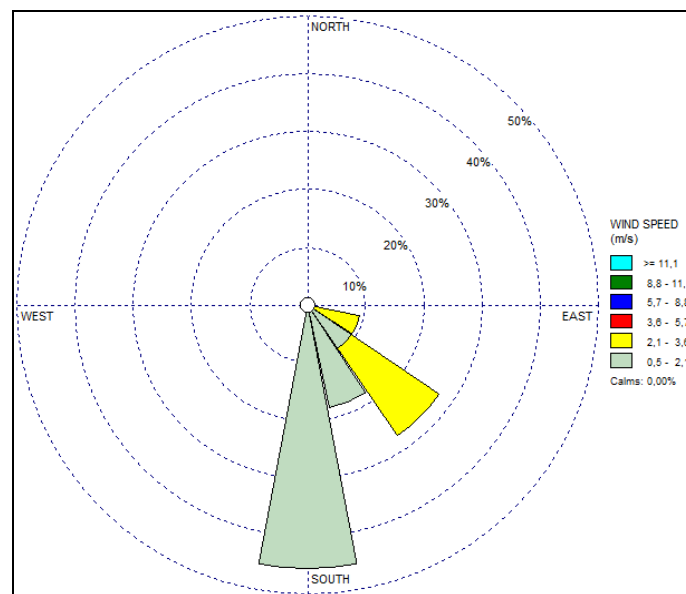


Figura 28. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 18 de março de 2015.

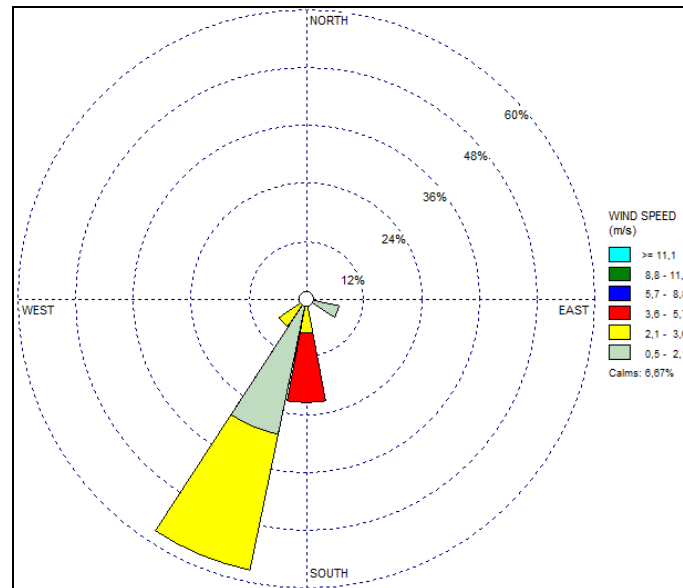


Figura 29. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 01 de junho de 2015.

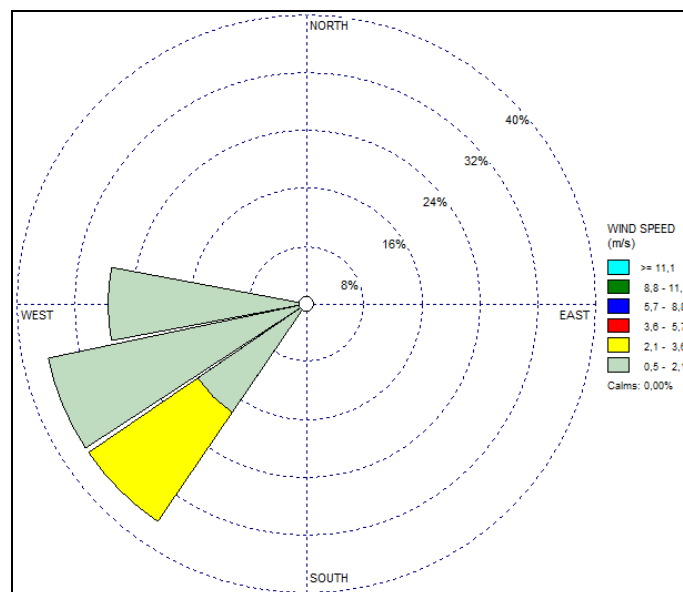


Figura 30. Rosa dos ventos com os valores de velocidade e direções do vento para o dia 02 de junho de 2015.

Os dados da Tabela 14 e da Figura 23 a Figura 30 mostram uma variação importante dos parâmetros meteorológicos, não havendo uma predominância nítida e cíclica de direção e intensidade dos ventos.

Assim, a velocidade do vento (escala Beaufort) associada com rajadas esporádicas acima de 15 Km/h (até 36 Km/h) e uma velocidade média entre 4 e 16 km/h favoreceram a dispersão dos poluentes presentes. A quase ausência de eventos pluviométricos durante as amostragens dos gases (i.e., chuvas) não influenciou significativamente na



lavagem/remoção dos gases presentes na atmosfera, portanto, as medidas refletem a quantidade de gases normalmente presentes em tempo seco. Para o presente estudo de monitoramento, o único fator de importância é a velocidade do vento, pois no presente caso não se busca uma relação entre a direção dos ventos com as fontes das emissões atmosféricas, as quais já são facilmente identificadas como sendo a circulação de veículos pesados na área portuária. Não se trata aqui de determinar plumas de dispersão das emissões gasosas, pois o objetivo é determinar a qualidade do ar nos pontos críticos de emissão e para isto, o fator mais importante é a velocidade dos ventos e não a direção.

#### 5.1.3.2. Parâmetros Físico-Químicos

A Tabela 15 mostra os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos analisados com o propósito de se avaliar a qualidade do ar no entorno da área do TCP durante as quatro campanhas realizadas entre Setembro de 2014 e Junho de 2015.

Tabela 15. Valores dos parâmetros analisados durante as 4 campanhas analíticas para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do TCP entre Setembro de 2014 e Junho de 2015.

Parâmetro (unidade)	Campanha 1 (17 e 18/09/14)			Campanha 2 (08 e 09/12/14)			Campanha 3 (17 e 18/03/15)		
	Pontos amostrais			Pontos Amostrais			Pontos Amostrais		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	341	105	192	295	87	174	336	129	284
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	307	112	203	315	109	221	291	142	248
Ozônio (µg/m <sup>3</sup> )	74	30	55	66	27	38	66	32	47
CO (ppm)	5	2	3	4	1	2	4	2	3
PTS (µg/m <sup>3</sup> )	378	258	281	351	223	302	343	206	278
Parâmetro (unidade)	Campanha 4 (01 e 02/06/15)			Campanha 5 (a realizar)			Campanha 6 (a realizar)		
	Pontos amostrais			Pontos Amostrais			Pontos Amostrais		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	242	77	125						
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	281	72	122						
Ozônio (µg/m <sup>3</sup> )	48	26	32						
CO (ppm)	3	1	2						
PTS (µg/m <sup>3</sup> )	279	168	205						

Globalmente, os valores mostrados na Tabela 15 podem ser mais bem interpretados quando comparados com os valores da Tabela 16, a seguir, que mostram os níveis de classificação da qualidade do ar, segundo a Resolução CONAMA Nº 03/1990.

Tabela 16. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA Nº 03/1990).

Parâmetros	Nível de qualidade					
	50% PQAR	PQAR	Atenção	Alerta	Emergência	Crítico
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	80	365	800	1.600	2.100	2.620
CO (ppm)	4,5	9,0	15,0	30,0	40,0	50,0
O <sub>3</sub> (µg /m <sup>3</sup> )	80	160	200	800	1.000	1.200
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	100	320	1.130	2.260	3.000	3.750
PTS (µg/m <sup>3</sup> )	120	240	375	625	825	-

PQAR – Padrão de qualidade do ar / µg - micrograma / ppm - partes por milhão.

Fonte: CETESB.

Os valores PQAR (Padrões de Qualidade do Ar) são os valores limites para que a qualidade do ar seja aceitável (isto é, dentro da normalidade em termos legais para as áreas de Classe 3), ou seja, áreas definidas como industriais, onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

#### 5.1.3.2.1. Dióxido de enxofre – SO<sub>2</sub>

Os valores medidos para o SO<sub>2</sub> estão diretamente relacionados com a queima de combustível fóssil. Pelo fato do local do empreendimento se situar na orla marítima, a presença de ventos é uma constante, facilitando a dispersão dos gases quando da sua geração. A Tabela 17 mostra a classificação da qualidade do ar em função da concentração de SO<sub>2</sub>.

Tabela 17. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 80 µg /m <sup>3</sup>	Boa	0-50	Atende
81 - 365 µg /m <sup>3</sup>	Regular	51 - 100	ao padrão
366 - 800 µg /m <sup>3</sup>	Inadequada	101 - 198	Não
801 - 1600 µg /m <sup>3</sup>	Má	200 - 299	atende
1601 - 2100 µg /m <sup>3</sup>	Péssima	300 - 398	ao
> 2101 µg /m <sup>3</sup>	Crítica	> 400	padrão

Fonte: CETESB e SEMA Nº 054/06.

Levando em consideração os valores analisados para o Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) (Tabela 15) e seguindo a classificação da CETESB e SEMA Nº 054/06 (Tabela 17), a qualidade do ar para cada Campanha é a seguinte:

- Campanhas 1, 2, 3: REGULAR para todos os Pontos Amostrais;

- Campanha 4: REGULAR para os Pontos Amostrais #1 e #3 e BOA para o Ponto Amostral #2.

Os valores mensurados para o SO<sub>2</sub> são mostrados na Figura 31.

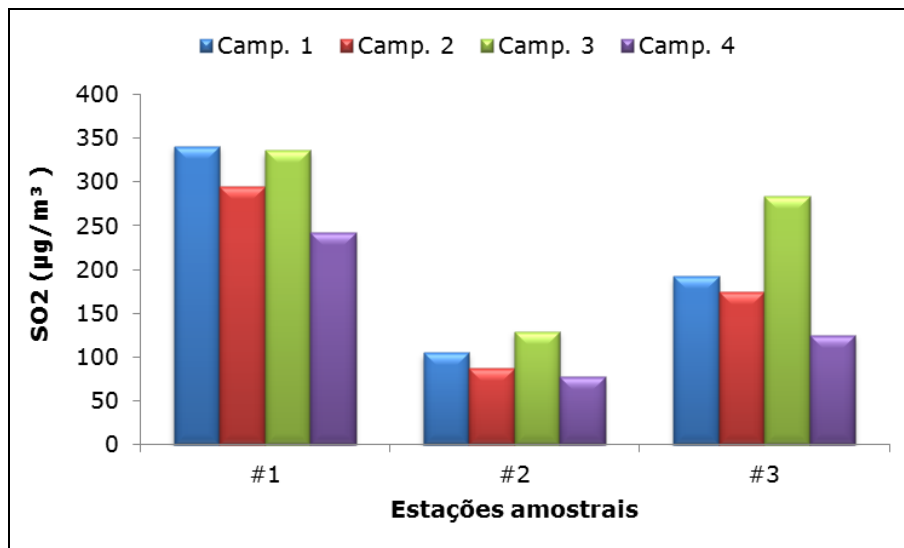


Figura 31. Evolução da concentração de SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) dos três pontos amostrais nas campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015.

Se considerarmos os resultados das 4 campanhas da fase de operação, a concentração média (e desvio-padrão) do SO<sub>2</sub> foi de 198,9 (±93,3) µg/m<sup>3</sup>, o que se enquadra dentro do limite legal, com qualidade média REGULAR, segundo a classificação da CETESB. Para este gás (SO<sub>2</sub>), as análises mostram que os Pontos Amostrais #1 e #3 apresentam qualidade REGULAR, enquanto o Ponto Amostral #2 apresenta qualidade REGULAR ou BOA.

#### 5.1.3.2.2. Dióxido de nitrogênio – NO<sub>2</sub>

Com relação ao NO<sub>2</sub>, a contextualização feita para o caso do SO<sub>2</sub> em relação às fontes de emissão também é válida. A Tabela 18 mostra a classificação da qualidade do ar em função da concentração de NO<sub>2</sub>.

Tabela 18. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 100 µg / m <sup>3</sup>	Boa	0-50	Atende
101 - 320 µg / m <sup>3</sup>	Regular	51 - 100	ao padrão
321 - 1130 µg / m <sup>3</sup>	Inadequada	101 - 198	Não
1131 - 2260 µg / m <sup>3</sup>	Má	200 - 299	atende
2261 - 3000 µg / m <sup>3</sup>	Péssima	300 - 398	ao
> 3001 µg / m <sup>3</sup>	Critica	> 400	padrão

Fonte: CETESB e SEMA N° 054/06.

Segundo a classificação da CETESB-SEMA (Tabela 18), a qualidade do ar analisado (Tabela 15) para cada Campanha é a seguinte:

- Campanhas 1, 2 e 3: REGULAR para todos os Pontos Amostrais;
- Campanha 4: REGULAR para os Pontos Amostrais #1 e #3 e BOA para o Ponto Amostral #2.

Os valores mensurados são apresentados graficamente na Figura 32.

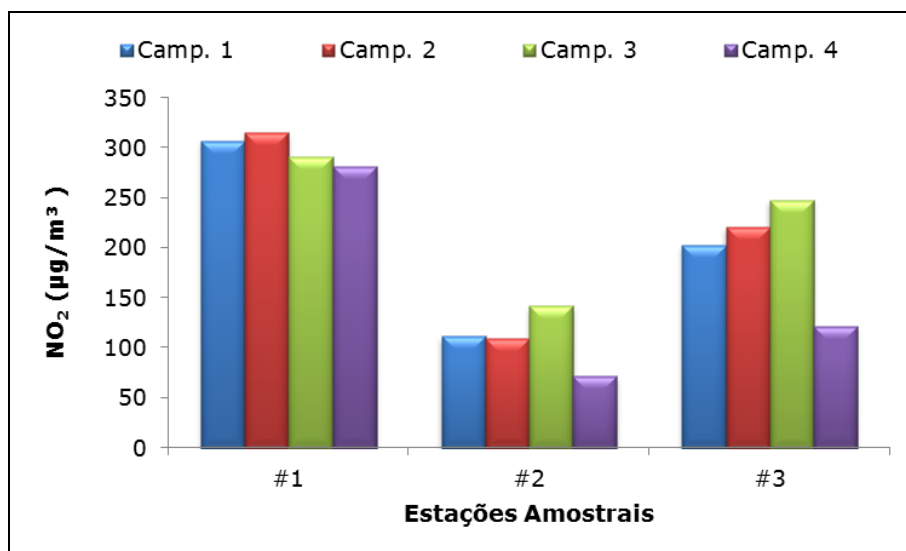


Figura 32. Evolução da concentração de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015.

Se considerarmos os resultados das 4 campanhas, a concentração média do NO<sub>2</sub> foi de 201,9 (±83,7) µg/m<sup>3</sup>, o que se enquadra dentro do limite legal com qualidade REGULAR, segundo a classificação da CETESB. Como no caso do gás SO<sub>2</sub>, as análises mostram que para o gás NO<sub>2</sub>, os pontos amostrais #1 e #3 apresentam qualidade REGULAR, enquanto o Ponto Amostral #2 apresenta qualidade REGULAR ou BOA.

#### 5.1.3.2.3. Ozônio – O<sub>3</sub>

O Ozônio é gerado nas reações fotoquímicas que ocorrem na troposfera entre os poluentes presentes no ar. Segundo a classificação da CETESB-SEMA (Tabela 19), a qualidade do ar na área analisada considerando a concentração do Ozônio (Tabela 15) foi:

- Campanhas 1, 2, 3 e 4: BOA para os três Pontos Amostrais.

Tabela 19. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 80 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Boa	0-50	Atende
81 - 160 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Regular	51 - 100	ao padrão
161 - 200 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Inadequada	101 - 198	Não
201 - 800 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Má	200 - 299	atende
801 - 1000 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Péssima	300 - 398	ao
> 1001 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Crítica	> 400	padrão

Fonte: CETESB e SEMA N° 054/06.

A Figura 33 mostra os valores mensurados no caso do Ozônio ao longo do monitoramento da fase de operação.

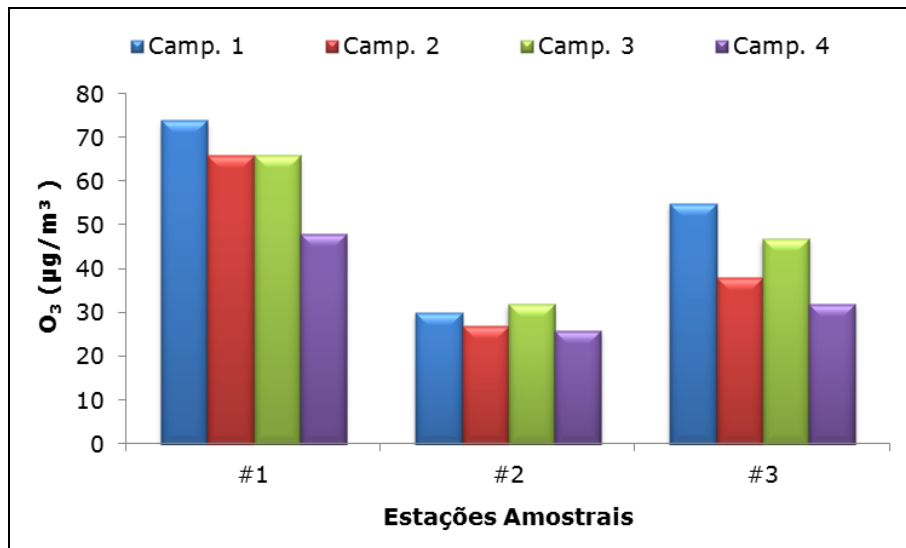


Figura 33. Evolução da concentração de O<sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015.

Se considerarmos os resultados das 4 campanhas, a concentração média do O<sub>3</sub> foi de 45,1 ( $\pm 16,2$ )  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que se enquadra dentro do limite legal, se considerarmos a área como um todo, com uma qualidade média BOA, segundo a classificação da CETESB.

#### 5.1.3.2.4. Monóxido de Carbono - CO

Com relação ao Monóxido de Carbono, os resultados mostraram valores variáveis para os três Pontos Amostrais (Tabela 15). A Tabela 20 mostra a classificação da qualidade do ar em função da concentração de CO.

Tabela 20. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 - 4,5 ppm	Boa	0-50	Atende
4,6 - 9,0 ppm	Regular	51 - 100	ao padrão
9,1 - 15,0 ppm	Inadequada	101 - 198	Não
15,1 - 30,0 ppm	Má	200 - 299	atende
30,1 - 40,0 ppm	Péssima	300 - 398	ao
> 40,1 ppm	Critica	> 400	padrão

Fonte: CETESB e SEMA Nº 054/06.

Segundo a classificação da CETESB – SEMA (Tabela 20), a qualidade do ar, considerando a concentração do Monóxido de Carbono é:

- Campanhas 1, 2, 3 e 4: todos os Pontos Amostrais apresentam-se com qualidade BOA (com exceção do Ponto Amostral #1 da Primeira Campanha, o qual apresentou qualidade REGULAR), conforme Figura 34.

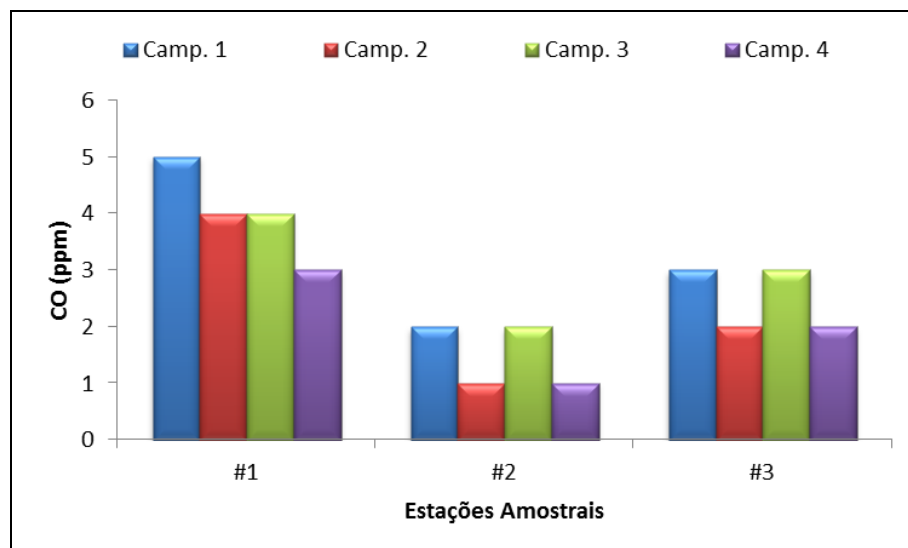


Figura 34. Evolução da concentração de CO (ppm) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015.

Se considerarmos os resultados das 4 campanhas, a concentração média do CO foi de 2,7 ( $\pm 1,2$ ) ppm, o que se enquadra dentro do limite legal com qualidade média BOA, segundo a classificação da CETESB.

O fluxo de circulação automotiva e a proximidade da fonte emissora com o coletor de ar são os fatores principais na determinação da magnitude dos valores mensurados para todos os gases, visto que as atividades industriais na região são mínimas e que a queima de biomassa na região não é realizada em grandes proporções, o que pode ser constatado pela ausência de material fuliginoso (fumaça) no ar. Também contribui para

os altos valores observados em algumas ocasiões, a arquitetura viária na região dos portões (*gates*) que provoca um acúmulo de viaturas (algumas vetustas) em uma área restrita, o que dificulta a dispersão dos gases emitidos pelos veículos pesados.

Contudo, com relação aos valores mensurados na fase de instalação, percebe-se uma nítida melhora na qualidade do ar, pois nenhum gás apresentou, durante esta fase de operação, valores com classificação INADEQUADA.

#### 5.1.3.2.5. Particulados Totais em Suspensão - PTS

Com relação aos Particulados Totais em Suspensão -PTS- (diâmetro > 10,0 µm) avaliados, a maioria das mensurações das 4 Campanhas estão com valores acima do Padrão de Qualidade do Ar, que é de 240 µg/m<sup>3</sup>, com exceção do Ponto Amostral #2 das Campanhas 2, 3 e 4; e do Ponto Amostral #3 da Campanha 4, os quais apresentaram qualidade REGULAR, conforme comparação com a Tabela 21 e Tabela 22. A classificação por campanha segundo a CETESB-SEMA é:

- as 4 Campanhas apresentam nível INADEQUADO (concentração > 240 µg/m<sup>3</sup>), com exceção do Ponto Amostral #2 das Campanhas 2, 3 e 4; do Ponto Amostral #3 da Campanha 4, onde a qualidade foi REGULAR; e do Ponto Amostral #1 da primeira Campanha, que apresentou nível de ATENÇÃO, segundo a classificação da CETESB-SEMA.

Tabela 21. Qualidade do ar em função da concentração de material particulado em suspensão (MPS > 10 µm).

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	Padrão
0 – 120 µg /m <sup>3</sup>	Boa	0-50	Atende
121 – 240 µg /m <sup>3</sup>	Regular	51 - 100	ao padrão
241 – 350 µg /m <sup>3</sup>	Inadequada	101 - 198	Não atende ao padrão

Fonte: CETESB e SEMA nº 054

Tabela 22. Critérios para episódios agudos de poluição do ar (considerando as Partículas Totais em Suspensão e Inaláveis). Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90.

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas Totais em Suspensão (µg/m <sup>3</sup> ) - 24h	375	625	875
Partículas Inaláveis (µg/m <sup>3</sup> ) - 24h	250	420	500



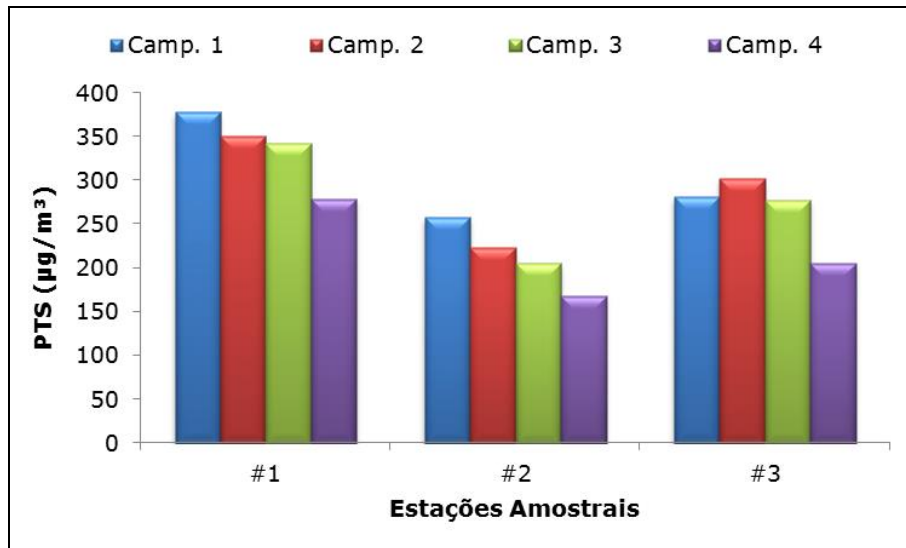


Figura 35. Evolução da concentração do PTS (>10 µm; µg/m³) dos três pontos amostrais nas quatro campanhas realizadas na fase de operação, entre setembro de 2014 e junho de 2015

Se consideramos os resultados das 4 Campanhas, a concentração média do MP (>10 µm) foi de 272,7 (±61,8) µg/m³, o que não se enquadra dentro do limite legal, se considerarmos a área como um todo. Mesmo se considerarmos que o vento propiciou a dispersão dos gases gerados pelo tráfego na área do Porto, este valor médio classifica o ar com qualidade INADEQUADA.

#### 5.1.4. Discussão

Conforme já salientado na seção introdutória, o objetivo de um programa de monitoramento da qualidade do ar é constatar alterações e caso possível, apontar medidas para minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas excessivas. Assim, ao observarmos os dados relativos às concentrações de gases e de partículas totais em suspensão dessas quatro primeiras campanhas analíticas do monitoramento da fase de operação do cais do leste do TCP, nota-se que os valores estão dentro do limite legal para os gases, com diminuição das concentrações desses gases com relação a fase de instalação do cais no TCP.

Em termos quantitativos, a concentração média (e desvio-padrão) do SO<sub>2</sub> nas 4 Campanhas da fase de operação foi de 198,9 (±93,3) µg/m³, enquanto nas 15 Campanhas da fase de instalação a concentração média foi de 265,0 (±104,2) µg/m³, o que significa uma redução de 24,9%.

Para o caso do NO<sub>2</sub>, a concentração média (e desvio-padrão) nas 4 campanhas da fase de operação foi de 201,9 (±83,7) µg/m<sup>3</sup>, enquanto nas 15 campanhas da fase de instalação a concentração média foi de 257,4 (±98,1) µg/m<sup>3</sup>, o que significa uma redução de 21,6%.

Já para o caso do O<sub>3</sub>, a concentração média (e desvio-padrão) nas 4 campanhas da fase de operação foi de 45,1 (±16,2) µg/m<sup>3</sup>, enquanto nas 15 campanhas da fase de instalação a concentração média foi de 79,7 (±30,3) µg/m<sup>3</sup>, o que significa uma redução de 43,4%.

Com relação ao monóxido de carbono, a concentração média (e desvio-padrão) nas 4 campanhas da fase de operação foi de 2,7 (±1,2) ppm, enquanto a concentração média das 15 campanhas da fase de instalação foi de 4,7 (±2,6) ppm, o que significa uma redução de 42,5%.

Esta diminuição resulta das medidas tomadas pela Administração do TCP para diminuir as concentrações dos parâmetros gasosos, as quais foram implementadas progressivamente, resultando na queda dos valores mensurados nas campanhas atuais da fase de operação. Assim, a primeira causa de emissão na área portuária (e praticamente, a única, visto que as atividades industriais na região são mínimas e que a queima de biomassa na região não é realizada em grandes proporções, o que pode ser constatado pela ausência de material fuliginoso no ar da região) é o fluxo de circulação automotiva pesada. Caso haja uma concentração de veículos em um pequeno espaço (e.g., fila em frente ao portão), a proximidade das fontes emissoras de gases com o coletor de ar influenciará na magnitude dos valores mensurados para todos os gases. Desta forma, o plano de circulação e o acúmulo de veículos pesados em áreas restritas podem dificultar a dispersão dos gases emitidos pelos veículos pesados.

Um maior distanciamento entre os veículos nas filas diante dos portões ajudou na dispersão mais rápida das emissões atmosféricas. Outro fator que influencia grandemente na magnitude das emissões é a idade dos veículos, pois quanto mais antigo, maior os valores de emissões atmosféricas expelidas. Não se tem dados oficiais sobre a idade média dos veículos pesados que circulam na área portuária de Paranaguá, mas a restrição de circulação dos veículos mais vetustos melhorou sensivelmente a qualidade do ar.

Assim, com as medidas implementadas pela administração do TCP, percebe-se uma nítida diminuição dos valores dos parâmetros gasosos mensurados nas 4 Campanhas analíticas realizadas na fase de operação do cais leste (Figura 36).

Com relação às partículas totais em suspensão, pode-se notar que os valores observados em todos os pontos amostrais são resultantes, em sua maior parte, da poeira em suspensão decorrente das atividades de transporte e manuseio dos grãos de cereais que são transportados na área portuária. Junto com este material de origem vegetal encontram-se as poeiras terrígenas ressuspendidas pela circulação de caminhões, bem como o material fuliginoso liberado pelos escapamentos dos caminhões, principalmente os mais antigos. Assim, carece-se de um estudo para caracterizar a qualidade e a quantidade destes tipos de partículas em suspensão, mas em se tratando da parte vegetal e terrígena, a toxicidade das mesmas deve ser quase inexistente devido à fraca reatividade química das mesmas.

Assim, no que diz respeito aos Particulados Totais em Suspensão (diâmetro > 10,0  $\mu\text{m}$ ) avaliados, a concentração média (e desvio-padrão) nas 4 Campanhas da fase de operação foi de 272,7 ( $\pm 61,8$ )  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , enquanto a concentração média das 15 campanhas foi de 369,9 ( $\pm 135,4$ )  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o que significa uma redução de 26,3%.

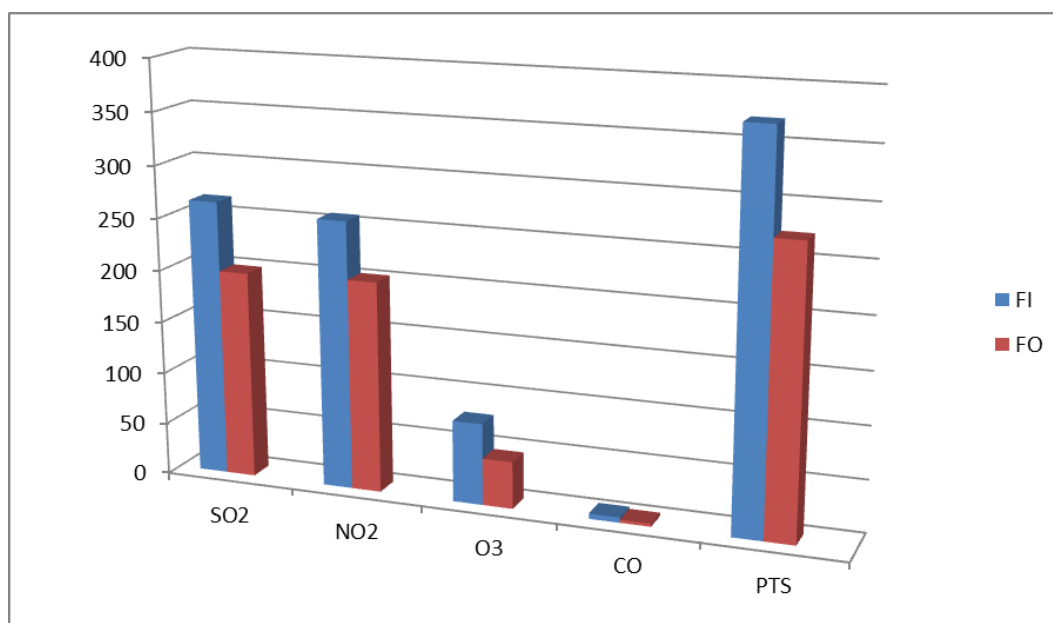


Figura 36. Comparação das concentrações médias dos gases e dos particulados totais em suspensão (diâmetro > 10,0  $\mu\text{m}$ ) em  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (exceção do CO que é dado em ppm) das Fases de Instalação (FI) e Fase de Operação (FO).

Em resumo, os dados sobre a qualidade do ar obtidos na fase de operação indicam uma melhoria sensível na qualidade do mesmo, pois nenhum gás analisado se apresentou em concentrações acima do limite legal.

Quanto às partículas totais em suspensão, houve uma diminuição na concentração das mesmas, mas os esforços devem prosseguir para diminuir ainda mais a presença desse material no ar da área portuária. Para tanto, o monitoramento é essencial para indicar a eficiência das medidas tomadas para o abatimento dos valores, enquadrando os parâmetros nos limites legais. Contudo, as medidas a serem tomadas (vide as Recomendações abaixo) devem ser efetivadas paulatinamente, pois algumas delas têm implicações sociais, como é o caso de restringir o acesso de caminhões vetustos que são responsáveis pela emissão de material particulado em maior escala que os caminhões novos. Contudo, nem todos os prestadores de serviços de transporte podem modernizar-se em um breve período de tempo e nesse sentido, uma fase de transição é necessária para implementar as políticas de controle das emissões atmosféricas. Assim, a medida que o controle das emissões atmosféricas forem implementadas, espera-se que os valores mensurados diminuam e para tanto, a continuidade do monitoramento balizará as futuras ações de gestão ambiental na área do TCP.

### **5.1.5. Recomendações**

#### 5.1.5.1. Medidas preventivas

Dentre as principais ações que podem ser deflagradas no sentido de prevenir a degradação da qualidade do ar na área portuária e em seu entorno estão:

- ✓ Uso de máscaras que retenham material particulado para o caso dos trabalhadores atuantes no entorno do Ponto Amostral #1;
- ✓ Umectação constante das áreas de circulação que porventura não contenham pavimentação, através de caminhões-pipa, promovendo a aspersão e o consequente abatimento de material fino suspenso do solo pela circulação automotiva;
- ✓ Estabelecimento de limites de velocidade nas vias internas, contribuindo para a redução da suspensão de pó e arraste de particulados tanto das vias quanto do material que está sendo transportado nos próprios veículos;
- ✓ Exigir e fiscalizar a utilização de lonas para a cobertura das caçambas, evitando a exposição do material em transporte; e,

- ✓ Restringir acesso de veículos pesados vetustos na área portuária.

### 5.1.6. Considerações Finais

A concentração média (e desvio-padrão) do SO<sub>2</sub> nas 4 Campanhas da fase de operação foi de 198,9 (±93,31) µg/m<sup>3</sup>, o que se enquadra dentro do limite legal, se considerarmos a área como um todo, classificando a qualidade do ar como REGULAR, segundo a classificação da CETESB-SEMA nº 054/06. Esta concentração média corresponde a uma redução de 24,9% de dióxido de enxofre em comparação com as 15 campanhas realizadas na fase de instalação do cais leste.

Nas 4 Campanhas da fase de operação, a concentração média do NO<sub>2</sub> foi de 201,9 (±83,7) µg/m<sup>3</sup>, o que se enquadra dentro do limite legal, com uma qualidade do ar REGULAR, segundo a classificação da CETESB-SEMA Nº 054/06. Esta concentração média corresponde a uma redução de 21,6% de dióxido de nitrogênio em comparação com as 15 campanhas realizadas na fase de instalação do empreendimento.

A concentração média do O<sub>3</sub> nas 4 Campanhas foi de 45,1 (±16,2) µg/m<sup>3</sup>, o que se enquadra dentro do limite legal com uma qualidade BOA, segundo a classificação da CETESB - SEMA nº 054/06. Esta concentração média corresponde a uma redução de 43,4% de ozônio em comparação com as 15 campanhas realizadas na fase de instalação do cais leste do TCP.

Com relação ao Monóxido de Carbono, os resultados das 4 Campanhas mostram que a concentração média do CO foi de 2,7 (±1,2) ppm, o que se enquadra dentro do limite legal com qualidade BOA (come exceção do Ponto Amostral #1 da Primeira Campanha que foi REGULAR), segundo a classificação da CETESB. Esta concentração média corresponde a uma redução de 42,5% em comparação com as 15 campanhas realizadas na fase de instalação.

Com relação aos Particulados Totais em Suspensão (diâmetro > 10,0 µm) avaliados, existem Pontos Amostrais que estão com valores acima do Padrão de Qualidade do Ar que é de 240 µg/m<sup>3</sup> segundo a classificação da CETESB e SEMA nº 054/06. A concentração média do MP (>10 µm) foi de 272,7 (±61,8) µg/m<sup>3</sup>. Esta concentração média corresponde a uma redução de 26,3% em comparação com as 15 campanhas realizadas na fase de instalação do empreendimento.

Mesmo se considerarmos que os ventos propiciaram a dispersão dos gases gerados pelo tráfego na área de influência do TCP, o valor médio de PTS implica uma classificação de qualidade INADEQUADA, o que deve merecer maior atenção no controle de viaturas com altos índices de emissão de material particulado.

Pode-se especular que os valores observados em todos os pontos amostrais são resultantes, em sua maior parte, da poeira em suspensão decorrente das atividades de transporte e manuseio dos grãos de cereais que são transportados na área portuária. Junto com este material de origem vegetal, encontram-se as poeiras terrígenas re-suspendidas pela circulação de caminhões, bem como o material fuliginoso liberado pelos escapamentos destes caminhões, principalmente os mais antigos. A diminuição na concentração de veículos pesados na área do Ponto Amostral #1 (e em certa medida, no Ponto Amostral #3), assim como a restrição de veículos vetustos e a umectação constante das áreas de circulação sem pavimentação com caminhões-pipa, promovendo a aspersão e o conseqüente abatimento de material fino suspenso do solo pela circulação automotiva, são as medidas a serem tomadas para diminuir a concentração desse material em suspensão.

## **5.2. Subprograma de Monitoramento das Fontes Móveis**

Considerando a intensa movimentação de veículos que operam com ciclo Diesel, o presente monitoramento objetiva avaliar os níveis de emissões provenientes destas fontes, permitindo a adoção de medidas corretivas por parte da Administração do TCP. Desta forma, coaduna-se com os preceitos da legislação vigente, especialmente da Portaria IBAMA Nº 85/1996, que determina a criação do *Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto à Emissão de Fumaça Preta*.

A operação do TCP demanda a utilização de um variado número de veículos terrestres de carga que dependem de óleo diesel (caminhões, tratores convencionais, *reach stackers*, *transtainers*, etc.), desta forma, o empreendimento deve estar atento à peculiaridade destes equipamentos. Sendo assim, o presente Subprograma tem por objetivo buscar continuamente a prevenção da deterioração da qualidade atmosférica em decorrência de suas atividades.

O presente monitoramento foi iniciado em julho de 2012 e se manteve até junho de 2014 durante a fase de instalação no canteiro de obras da Construtora, responsável pela execução da Ampliação do Cais Leste do TCP. A frequência do monitoramento foi

realizada mensalmente por 24 meses de acompanhamento. Conforme o Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA, emitido em 03 de julho de 2014, que subsidiou a expedição da LO Nº 1250/2014, o presente Subprograma foi considerado atendido, sendo solicitada sua continuação durante a fase de operação do empreendimento. Desta forma, o monitoramento aqui apresentado foi iniciado no mês de julho de 2014, após a expedição da referida LO.

Assim, no presente relatório consolidado são apresentados os resultados de 09 meses de monitoramento da fase de operação, com amostragens mensais no período de julho de 2014 a março de 2015. Adotou-se na fase de operação a mesma metodologia da fase de instalação para detalhar o nível de enegrecimento da fumaça expelida pelas fontes móveis.

### **5.2.1. Metodologia**

A avaliação das emissões de fontes móveis foi baseada na metodologia colorimétrica do Anel de Ringelmann, preconizada pela norma ABNT NBR 6.016/1986. De acordo com o artigo 4º da Portaria IBAMA 85/1996, *“os limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo Diesel, em qualquer regime são: a) menor ou igual ao padrão nº 2 da Escala Ringelmann, quando medidos em localidades situadas até 500 (quinhentos) metros de altitude”*. A metodologia do Anel de Ringelmann consiste em uma escala de tons de cinza (Figura 37): posicionando-se um anteparo branco por detrás da emissão, um observador compara a fumaça que sai do escapamento do veículo com os tons da escala, que varia do nº 1 (baixa densidade, inferior a 20%) até nº 5 (alta densidade ou 100%).

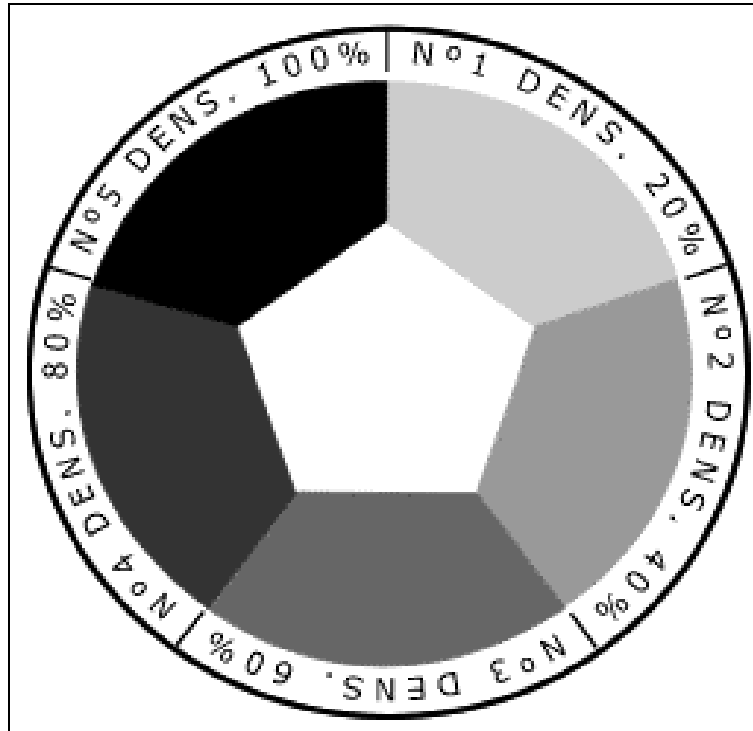


Figura 37. Escala de Ringelmann.  
Fonte: CETESB, 2004.

Tal medição é realizada pelo Setor Ambiental do TCP, em conjunto com o setor de manutenção de maquinários e equipamentos, e por analistas ambientais da empresa de consultoria ambiental (Figura 38).



Figura 38. Monitoramento de fontes móveis, utilizando a Escala de Ringelmann.

O monitoramento é realizado mensalmente e, em caso de condições climáticas não favoráveis, o monitoramento é programado para ser realizado em outra data.

### 5.2.2. Resultados

O Terminal conta com 105 maquinários e equipamentos e, ocasionalmente, ocorre quebras ou avarias, com isso nem todos são amostrados. A Tabela 23 mostra a



quantidade de veículos amostrados em cada mês, considerando os 09 meses de medição da fase de operação.

Tabela 23. Quantidade de veículos internos inspecionados mensalmente – fase de Operação.

<b>Data</b>	<b>Nº de Veículos Inspeccionados</b>	<b>Situação dos veículos</b>
22, 30 e 31/jul/14	82	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
28 e 29/ago/14	81	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
26, 27, 29 e 30/set/14	89	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
09, 10, 11, 13 e 14/out/14	99	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
10, 11, 12, 13, 14 e 17/nov/14	89	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
15,16, 17, 18 e 19/dez/14	99	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
27,28 e 29/Jan/15	122	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
23, 24, 25 e 26/Fev/15	123	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%
19, 20,23,e 24/Mar/15	120	Todos dentro dos limites entre 20 e 40%

Os equipamentos e maquinários que operam dentro do terminal são classificados em:

- ✓ Caminhão Trator – CT – 54 unidades;
- ✓ Reach Staker – RS – 6 unidades;
- ✓ Empilhadeira de Vazios – RE – 2 unidades;
- ✓ Transtêiner – TR – 30 unidades;
- ✓ Gerador Motorizado – GM – 2 unidades;

Além desses equipamentos são usados também veículos de apoio ao Terminal (11 no total), como:

- ✓ Caminhão Tanque;
- ✓ Hyundai OF;
- ✓ Ônibus;
- ✓ Amarok op;
- ✓ Amarok 01;
- ✓ Amarok 02;
- ✓ JLG;
- ✓ Hyundai OP;
- ✓ Bob Cat;
- ✓ Bombeiro;

✓ Iveco.

Os registros destes monitoramentos e seus respectivos resultados encontram-se nas tabelas a seguir (Tabela 24 a Tabela 32), referente aos meses de julho a março de 2015, sendo os dados obtidos pelo empreendedor armazenados em planilha digital, como a apresentada na Figura 39.



Z17		f* 1																								
		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
1		<b>Controle Nível de Fumaça - 2014</b>																								
2																										
3																										
4	<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>Jan</b>	<b>Nível</b>	<b>Fev</b>	<b>Nível</b>	<b>Mar</b>	<b>Nível</b>	<b>Abr</b>	<b>Nível</b>	<b>Mai</b>	<b>Nível</b>	<b>Jun</b>	<b>Nível</b>	<b>Jul</b>	<b>Nível</b>	<b>Ago</b>	<b>Nível</b>	<b>Set</b>	<b>Nível</b>	<b>Out</b>	<b>Nível</b>	<b>Nov</b>	<b>Nível</b>	<b>Dez</b>	<b>Nível</b>	<b>Nível Médio</b>
105	EV-04	4/2	1	24	1	27	1	16	1	26	1	16	1	22	1	29	1	27	1	11	1	17	1	18	1	1,00
106	EV-05	4/2	1	24	1			16	1	23	1	16	1					27	1	11	1	17	1	18	1	1,00
107		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		#DIV/0!		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		
108	Cam Tanque	24	1	24	1	27	1	16	1	23	1	23	1	31	1	29	1	26	1	14	1	17	1	19	1	1,00
109	Hyundai OF	4/2	1	24	1	27	1	16	1	23	1	20	1													1,00
110	Ônibus	4/2	1	24	1	28	1			23	1	20	1					26	1	14	1	13	1	18	1	1,00
111	Amarok op			24	1	28	1	16	1			20	1					26	1	14	1	13	1	18	1	1,00
112	Amarok 01			24	1	28	1	16	1	26	1	20	1					26	1	14	1	13	1	18	1	1,00
113	Amarok 02	5/2	1	24	1							20	1							14	1	13	1	18	1	1,00
114	JLG	4/2	1	24	1																	13	1			1,00
115	Hyundai OP	4/2	1	24	1	28	1			23	1	20	1													1,00
116	Bob Cat	24	1	24	1	28	1	16	1	23	1	23	1	30	1					14	1	17	1	18	1	1,00
117	Bombeiro	24	1	24	1	27	1	16	1	23	1	23	1	31	1	29	1	26	1	14	1	17	1	19	1	1,00
118	Iveco	4/2	1	24	1					23	1															1,00
119		1,00																								
120	GM-01	24	1	24	1	27	1			23	1	23	1	31	1	29	1	26	1	14	1	14	1	19	1	1,00
121	GM-02	24	1	24	1	27	1	14	1	23	1	23	1	31	1	29	1	26	1	14	1	14	1	19	1	1,00
122		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		
123																										
124	<b>Média</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	#DIV/0!	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
125	Legenda:	não programado		Equip. em manutenção		Sem condições climáticas																				
126																										
127																										
128																										

Figura 39. Exemplo da planilha digital utilizada pelo empreendedor no monitoramento das fontes móveis.

Tabela 24. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de julho de 2014.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
22/07/2014	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
22/07/2014	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	TR-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	TR-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
22/07/2014	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	TR-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	TR-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	RS-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
22/07/2014	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/07/2014	Bob Cat	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
31/07/2014	Iveco	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
31/07/2014	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
31/07/2014	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 25. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de agosto de 2014.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
28/08/2014	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
28/08/2014	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
28/08/2014	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/08/2014	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites



<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
29/08/2014	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	RS-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	Cam Tanque	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/08/2014	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 26. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de setembro de 2014.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
26/09/2014	Cam Tanque	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/09/2014	Ônibus	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/09/2014	Amarok op	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/09/2014	Amarok 01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/09/2014	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/09/2014	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
26/09/2014	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/09/2014	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/09/2014	EV-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/09/2014	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/09/2014	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/09/2014	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/09/2014	RS-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/09/2014	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/09/2014	TR-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
30/09/2014	CT-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
30/09/2014	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/09/2014	TR-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 27. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de outubro de 2014.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
09/10/2014	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
09/10/2014	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
09/10/2014	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
10/10/2014	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/10/2014	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	TR-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	TR-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	RS-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
11/10/2014	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/10/2014	EV-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/10/2014	TR-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	Cam Tanque	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
14/10/2014	Ônibus	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	Amarok op	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	Amarok 01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	Amarok 02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	Bob Cat	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/10/2014	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/10/2014	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
30/10/2014	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 28. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de novembro de 2014.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
10/11/2014	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites



<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
10/11/2014	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
10/11/2014	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
11/11/2014	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	RS-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
11/11/2014	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/11/2014	Ônibus	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/11/2014	Amarok op	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/11/2014	Amarok 01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/11/2014	Amarok 02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
13/11/2014	JLG	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/11/2014	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
14/11/2014	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
17/11/2014	TR-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	TR-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	EV-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	Cam Tanque	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	Bob Cat	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/11/2014	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 29. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de dezembro de 2014.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
15/12/2014	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
15/12/2014	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
15/12/2014	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
16/12/2014	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	RS-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
16/12/2014	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
17/12/2014	TR-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
17/12/2014	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	TR-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
18/12/2014	EV-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/12/2014	Cam Tanque	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/12/2014	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/12/2014	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/12/2014	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 30. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de Janeiro de 2015.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
27/01/2015	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
27/01/2015	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
27/01/2015	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
27/01/2015	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	RS-03	Manutenção	Manutenção
28/01/2015	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-01	No 1 Densidade	Dentro dos



<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
		20%	limites
28/01/2015	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	TR-09	Manutenção	Manutenção
28/01/2015	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/01/2015	TR-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
29/01/2015	EV-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Onibus Mascar	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Ônibus	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Amarok op	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Amarok 01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Amarok 02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	Cam Tanque	Manutenção	Manutenção
29/01/2015	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	JLG	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Varredeira	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Bob Cat	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
29/01/2015	Cam Tq Ford	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 31. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de fevereiro de 2015.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
23/02/2015	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
23/02/2015	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/02/2015	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
24/02/2015	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
28/02/2015	RS-03	Manutenção	Manutenção
24/02/2015	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	TR-09	Manutenção	Manutenção
25/02/2015	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
25/02/2015	TR-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	TR-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/02/2015	EV-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	Onibus Mascar	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/02/2015	Ônibus	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	Amarok op	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	Amarok 01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	Amarok 02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	Cam Tanque	Manutenção	Manutenção
25/02/2015	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/02/2015	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/02/2015	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	JLG	No 1 Densidade	Dentro dos

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
		20%	limites
25/02/2015	Varredeira	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
26/02/2015	Bob Cat	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
25/02/2015	Cam Tq Ford	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Tabela 32. Resultados do Monitoramento de poluentes atmosféricos de fontes móveis de março de 2015.

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
19/03/2015	CT-01	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-02	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-03	Nº 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-09	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-13	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
19/03/2015	CT-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-31	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
19/03/2015	CT-32	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-33	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-34	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-35	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-36	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-37	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-38	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-39	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-40	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-41	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-42	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-43	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-44	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-45	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-46	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-47	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-48	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-49	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-50	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-51	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-52	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
20/03/2015	CT-53	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	CT-54	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	RS-03	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	RS-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	RS-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	RS-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	RS-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	RS-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	TR-03	Manutenção	Manutenção
23/03/2015	TR-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-06	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-07	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-08	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	TR-09	Manutenção	Manutenção
23/03/2015	TR-10	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-11	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-12	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
-	TR-13	Manutenção	Manutenção
23/03/2015	TR-14	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-15	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-16	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-17	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-18	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-19	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-20	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-21	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-22	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites



<b>Data</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Situação</b>	<b>Observação</b>
24/03/2015	TR-23	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-24	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-25	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-26	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
23/03/2015	TR-27	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-28	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-29	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	TR-30	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	EV-04	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
20/03/2015	EV-05	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Ônibus Mascar	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Ônibus	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Amarok op	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Amarok 01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Amarok 02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	JLG	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Varredeira	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Bob Cat	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	Cam. Tanque	Manutenção	Manutenção
24/03/2015	Bombeiro	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	GM-01	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites
24/03/2015	GM-02	No 1 Densidade 20%	Dentro dos limites

Todos os equipamentos avaliados na fase de operação do Terminal encontram-se dentro dos limites aceitáveis pela legislação. Estes resultados demonstram que o empreendedor realiza as ações preventivas e de manutenção em seus equipamentos.

Além dos equipamentos, maquinários e veículos de apoio do Terminal, é realizado também o Monitoramento das Fontes Móveis de terceiros, ou seja, caminhões que adentram ao terminal. O método é realizado através de um cartão para medir o índice de fumaça tipo Ringelmann reduzido.

O objetivo é medir a fumaça presente no ar, oriunda de veículos automotores utilizando o método de aceleração livre. Este método é importante para definir se o veículo cumpre as condições legais de qualidade do ar.

Tem como finalidade:

- ✓ Descrever o método de determinação conforme a ABNT NBR Nº 6016:2015 e estabelecer os padrões de aceitação de acordo com a Portaria MINTER GM/ 100 de 14/07/80;
- ✓ Designar responsabilidades pela medição e monitoramento do grau de enegrecimento e;
- ✓ Estabelecer as medidas a serem tomadas quando as condições ultrapassarem os padrões estabelecidos.

Veículos de Terceiros: sempre que uma avaliação ultrapassar o limite do padrão, o responsável pela avaliação deverá emitir uma Carta Aviso para o motorista e posteriormente endereçá-la a transportadora responsável.

Carta Aviso: Carta emitida caso o veículo terceiro atinja o grau de enegrecimento de fumaça acima do padrão Nº 2 da escala de *Ringelmann*. Sempre que uma avaliação ultrapassar o limite do padrão Nº2, o responsável pela avaliação deverá emitir uma Carta Aviso para o motorista e posteriormente endereçá-la a transportadora responsável. A Tabela 33 apresenta as atividades e o setor responsável pela medição e notificações para terceiros.

Tabela 33. Atividades e setor responsável pelas medições e notificações.

<b>Atividade</b>	<b>Responsabilidade</b>
Atividades Caminhões de Terceiros	Setor de Meio Ambiente
Executar as avaliações do grau de enegrecimento	Setor de Meio Ambiente
Preenchimento da Planilha de Controle	Setor de Meio Ambiente
Envio das Cartas Aviso	Setor de Meio Ambiente
Manter registro das atividades previstas nesta instrução	Setor de Meio Ambiente

Quanto aos veículos de terceiros, o monitoramento foi iniciado no mês de janeiro de 2015. A cada mês serão monitorados, em média, 105 veículos de terceiros escolhidos aleatoriamente. No entanto, nestes três primeiros meses, o total de veículos monitorados foi de 415 caminhões, gerando uma média aproximada de 138 veículos monitorados ao

mês. A Figura 40 apresenta os índices, de acordo com a escala Ringelmann, que as fontes móveis de terceiros com níveis obtidos durante a medição.

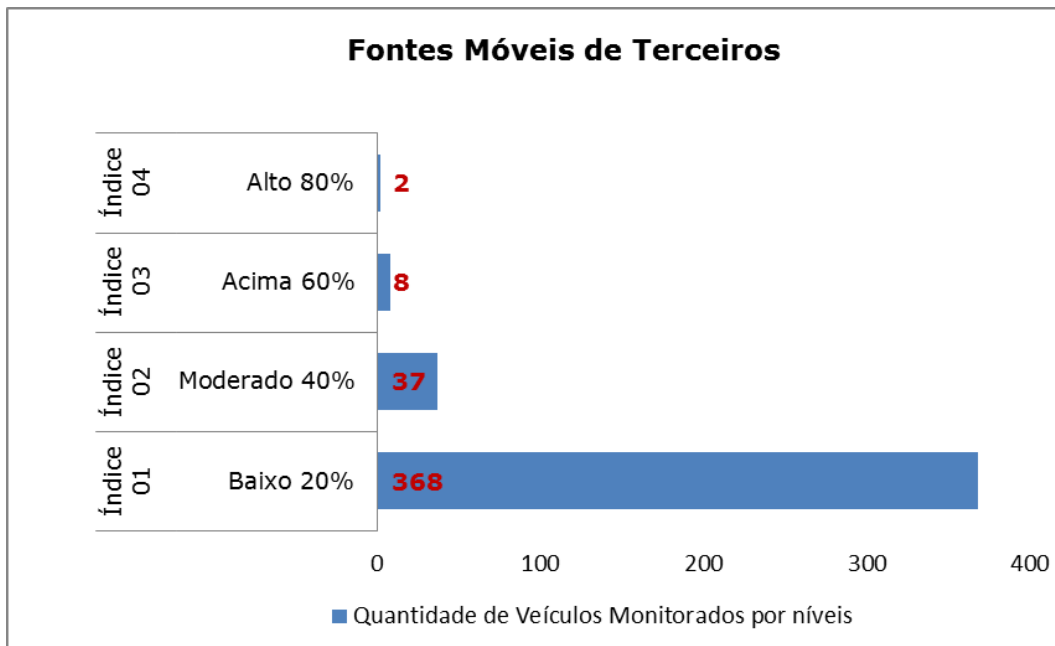


Figura 40. Fontes Móveis de terceiros com níveis obtidos.

Com esses resultados percebe-se que a grande maioria dos caminhões monitorados apresentaram níveis abaixo de 20%, com 368 veículos com índice de 01; o índice 02 (moderado 40%) foi observado em 37 veículos; o índice 03 (acima de 60%) foi identificado em oito veículos, os quais foram notificados com a carta de aviso; e índice 04 (acima de 80%) foi registrado em dois caminhões, os mesmos foram notificados com a carta de aviso.

### 5.2.3. Considerações Finais

Os resultados obtidos nas medições da fase de operação do cais leste, obtidos entre julho de 2014 e março de 2015, nos equipamentos e maquinários do TCP, apresentaram índices abaixo do limite estabelecido na ABNT NBR Nº 6016:2015.

Para os veículos de terceiros foram realizadas medições entre dezembro de 2014 e março de 2015, com quantidade média de 105 veículos monitorados mensalmente, escolhidos aleatoriamente. Os resultados demonstram que a maioria apresentou concentração abaixo dos índices normativos. Com base nesses dados, percebe-se que o controle ambiental nesse quesito é realizado de forma eficiente no Terminal. Os caminhões que apresentaram concentrações acima do índice 3 foram devidamente notificados, conforme procedimento estabelecido pelo empreendimento.

## **6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RUÍDOS**

### **6.1. Introdução**

Dentre tantas manifestações agressivas perante o meio ambiente, existe uma modalidade que, apesar de não tão difundida como a poluição do ar e das águas, deve ser debatida com mais ênfase, pois traz em seus meandros (como tantas outras formas de poluição) uma gama de consequências para a saúde, o bem estar e a própria qualidade de vida dos homens. A Poluição Sonora constitui-se no tipo de degradação que mais se agrava com o transcorrer dos tempos, exigindo em seu habitual silêncio soluções que contemplem a qualidade de vida tão almejada pelas populações (ENIZ, 2004).

A Poluição Sonora apresenta reflexos em todo o organismo e não apenas no aparelho auditivo. Os ruídos podem causar vários distúrbios, desde a alteração do humor, insônia e, até mesmo, a capacidade de concentração. Provocam, ainda, interferências no metabolismo de todo o organismo com riscos de alterações cardiovasculares e da perda auditiva (LE BRUIT, 1990).

No Brasil a Resolução CONAMA Nº 001/1990 descreve as diretrizes, padrões e critérios para a emissão de ruídos, em decorrência de qualquer atividade industrial, comercial, social ou recreativa, inclusive as de propaganda política, no interesse da saúde e do sossego público. Esta resolução estabelece que as medições dos níveis de ruído devam ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT, norma esta que referenciou o presente Subprograma.

O objetivo deste Programa de Monitoramento é avaliar, através de análises periódicas e sistêmicas, de que maneira a operação do Cais Leste do TCP poderá interferir no conforto acústico das áreas em seu entorno. Assim, tornar-se-á possível propor e adotar medidas para prevenção e mitigação destes impactos.

O Parecer Técnico Nº 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA considerou o Subprograma de Monitoramento de Ruídos (subprograma integrante do PAC) como item atendido, considerando que os níveis de ruído um pouco acima dos limites estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2000 dentro dos limites do TCP fazem parte da rotina do terminal, correspondendo basicamente a equipamentos e/ou veículos que circulam pelo pátio para movimentação de contêineres. Este parecer, que condicionou a expedição da LO Nº

1250/2014, apresentou como condicionante deste programa de monitoramento a realização de campanhas noturnas nas 14 estações amostrais já monitoradas nos limites do TCP e na comunidade adjacente, com frequência trimestral.

O presente relatório consolidado apresenta os resultados de quatro (04) campanhas dos níveis de pressão sonora na área de influência dos processos operacionais do cais leste do TCP, realizados entre julho de 2014 e abril de 2015, considerando que na campanha de julho de 2014 foi iniciada a operação do empreendimento.

Os resultados da fase de instalação do cais leste foram suprimidos do presente relatório, uma vez que as atividades que se pretendem monitorar no terminal atualmente são distintas da fase de instalação, bem como foi evidenciado que as obras do cais leste não causaram impactos ao Bairro Costeira, sendo o Subprograma de Monitoramento dos Ruídos considerado item atendido no Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA, o qual subsidiou a expedição da LO Nº 1250. Porém, tais resultados foram utilizados na elaboração de figuras para comparação dos resultados obtidos na fase de operação com os da fase de instalação do cais leste.

Desta forma, a seguir são apresentados os resultados dos níveis de pressão sonora avaliados no período de monitoramento da operação do cais leste do TCP, no período compreendido entre julho de 2014 e abril de 2015.

## **6.2. Metodologia**

Para o monitoramento dos níveis de pressão sonora na área do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, foram previamente estabelecidas nove estações amostrais na área atual do empreendimento (Figura 42). Ainda, a partir do mês de setembro de 2012, foram adicionados dois novos pontos à malha amostral, com intuito de caracterizar a pressão sonora emitida nas adjacências do canteiro de obras. Aliado a isso, partir do mês de maio de 2014 foram adicionados também três novos pontos à malha amostral nas adjacências ao Bairro Costeira, bairro localizado mais próximo ao TCP e canteiro de obras da construtora (Porto Construtora), totalizando 14 (quatorze) pontos efetivos de medições. A partir do mês de Julho de 2014 foram iniciadas trimestralmente campanhas diurnas e noturnas, já compreendendo a fase de operação do empreendimento.

Este monitoramento foi realizado conforme metodologia prevista no Plano Básico Ambiental – PBA utilizando um medidor de nível de pressão sonora, modelo DEC – 490

Digital (Figura 41), sendo este calibrado por um calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL - 3000F. O aparelho é portátil com uma saída RS-232 (interface instrumento/computador), possui um microfone eletrolítico de ½" de diâmetro, um sistema de processamento dos sinais coletados, um visor em cristal líquido e opções de leitura nas faixas de 30 a 80, 50 a 100, 60 a 110, de 70 a 120, de 80 a 130 e de 30 a 130 decibéis nas escalas de compensação A ou C, e ainda leituras do tipo *fast* (respostas a cada 200 ms) ou *slow* (respostas a cada 500 ms).



Figura 41. Medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) da marca Instrutherm, modelo DEC - 490 Digital.

Para esta atividade, o equipamento foi programado com a opção de leitura entre 30 e 130 dB, na escala de compensação A - dB[A] - e, no tipo de leitura "*fast*"; posicionado a uma altura média de 1,30 metros e afastado mais do que dois (02) metros de qualquer superfície refletora, conforme o estabelecido pela NBR 10151 (2000). As medições foram realizadas durante 5 (cinco) minutos, sendo os  $L_i$ 's registrados pelo equipamento a cada 5 (cinco) segundos.

Posteriormente, foram calculados os níveis de pressão sonora equivalentes ( $L_{Aeq}$ ), através da seguinte fórmula:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Os níveis de pressão sonora equivalentes foram aproximados ao valor inteiro mais próximo, conforme estabelece o item 5.1 da ABNT NBR Nº 10.151:2000.

As coletas dos níveis de pressão sonora foram realizadas trimestralmente, em 04 campanhas da fase de operação, sendo tais campanhas realizadas em julho/2014, agosto/2014, janeiro/2015 e abril/2015 (Tabela 34), com coletas de dados nos períodos diurno e noturno. Este monitoramento foi realizado conforme previsto no Plano Básico Ambiental – PBA utilizando um medidor de nível de pressão sonora devidamente calibrado.

Tabela 34. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Trimestral Diurno e Noturno – Fase de Operação.

<b>Data</b>	<b>Período</b>	<b>Vento</b>	<b>Condições Meteorológicas</b>
25/07/2014	Matutino	Fraco	Céu Aberto
30/07/2014	Noturno	Fraco	Céu Aberto
27/10/2014	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
28/10/2014	Noturno	Moderado	Parcialmente Nublado
27/01/2015	Matutino	Moderado	Parcialmente Nublado
28/01/2015	Noturno	Moderado	Céu Aberto
27/04/2015	Vespertino	Fraco	Nublado
27/04/2015	Noturno	Moderado	Nublado

Durante as medições foram registradas em planilha de campo todas as observações relativas às distintas fontes emissoras de ruídos do entorno, que possam vir a interferir nas medições realizadas, possibilitando assim uma posterior análise correlativa entre as observações em campo e os registros instantâneos de pressão sonora.

No período que compreendeu os levantamentos foram observadas condições climáticas adequadas, sem interferência de intempéries naturais, como chuvas, raios e ventos fortes. Os dados adquiridos em campo na última campanha amostral (abril/2015) estão sumarizados na Tabela 35, Tabela 36, Tabela 37 e Tabela 38 para as campanhas diurnas e na Tabela 39, Tabela 40, Tabela 41 e Tabela 42 para as campanhas noturnas.

Tabela 35. Informações referentes ao período de medição dos pontos #01 a #04, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.

<b>Ponto #01</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.541 N 7.177.254 E	
<b>Descrição do local:</b> extremidade leste do cais do TCP.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 14:26'00" – 14:31'00"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes da operação dos portêineres, do trânsito das carretas e de navio.	
<b>Ponto #02</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.578 N 7.176.993 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade leste do pátio próximo à balança de pesagem dos caminhões.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 14:16'00" – 14:21'00"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Localizado próximo aos contêineres reefers e da balança de pesagem e trânsito de caminhões.	
<b>Ponto #03</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.609 N 7.176.763 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade sudeste do pátio	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 14:06'40" – 14:11'40"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Área com tráfego de caminhões e empilhadeiras.	
<b>Ponto #04</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.187 N 7.176.712 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade sudeste do pátio de contêineres.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 13:44'50" – 13:49'50"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Área de movimentação de carretas, próxima ao scanner da Receita Federal e pessoas conversando no entorno.	



Tabela 36. Informações referentes ao período de medição dos pontos #05 a #08, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.

<b>Ponto #05</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.142 N 7.176.956 E	
<b>Descrição do local:</b> Área localizada ao centro do pátio de contêineres.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 13:53'40" – 13:58'40"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes dos contêineres refrigerados e de movimentação intensa de equipamentos e carretas.	
<b>Ponto #06</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.119 N 7.177.201 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade ao norte no centro do cais.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 14:42'25" – 14:47'25"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes da operação dos portêineres, do trânsito das carretas e do navio.	
<b>Ponto #07</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.861 N 7.177.162 E	
<b>Descrição do local:</b> Noroeste do cais, na divisa com a APPA.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 14:53'50" – 14:58'50"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes das esteiras (shipload) da APPA que realizam o carregamento de grãos.	
<b>Ponto #08</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.907 N 7.176.885 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade oeste do pátio de contêineres, ao lado do prédio de manutenção.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 15:03'45" – 15:08'48"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Local de intensa movimentação de carretas, área de manutenção e bombas de abastecimento.	

Tabela 37. Informações referentes ao período de medição dos pontos #09 a #12, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.

<p><b>Ponto #09</b></p> <p><b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.923 N 7.176.695 E</p> <p><b>Descrição do local:</b> Extremidade sul do pátio de contêineres.</p> <p style="text-align: center;"><b>Diurno</b></p> <p><b>Data:</b> 27 de abril de 2015</p> <p><b>Intervalo de medição:</b> 13:36'20" – 13:41'20"</p> <p><b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda</p> <p><b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.</p> <p><b>Observações:</b> Ruídos provenientes de caminhões ligados em área lateral.</p>		
<p><b>Ponto #10</b></p> <p><b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.677 N 7.176.477 E</p> <p><b>Descrição do local:</b> extremidade sul do canteiro de obras, próximo ao escritório da obra.</p> <p style="text-align: center;"><b>Diurno</b></p> <p><b>Data:</b> 27 de abril de 2015</p> <p><b>Intervalo de medição:</b> 15:22'55" – 15:27'55"</p> <p><b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda</p> <p><b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.</p> <p><b>Observações:</b> Ruídos provenientes dos veículos que transitam pela obra, caminhão ligado e pessoas conversando.</p>		
<p><b>Ponto #11</b></p> <p><b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.654 N 7.176.601 E</p> <p><b>Descrição do local:</b> Porção ao norte do canteiro de obras, próximo a central de resíduos.</p> <p style="text-align: center;"><b>Diurno</b></p> <p><b>Data:</b> 27 de abril de 2015</p> <p><b>Intervalo de medição:</b> 15:31'45" – 15:36'45"</p> <p><b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda</p> <p><b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.</p> <p><b>Observações:</b> Ruídos provenientes dos veículos que transitam pela obra e pessoas conversando.</p>		
<p><b>Ponto #12</b></p> <p><b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.860 N 7.176.203 E</p> <p><b>Descrição do local:</b> Bairro Costeira – Final da Rua João Eugênio.</p> <p style="text-align: center;"><b>Diurno</b></p> <p><b>Data:</b> 27 de abril de 2015</p> <p><b>Intervalo de medição:</b> 15:44'00" – 15:49'00"</p> <p><b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda</p> <p><b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.</p> <p><b>Observações:</b> Ruídos provenientes de pessoas conversando.</p>		

Tabela 38. Informações referentes ao período de medição dos pontos #13 e #14, durante o monitoramento de pressão sonora diurno – Abril de 2015.



<b>Ponto #13</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 749.855 N 7.176.130 E	
<b>Descrição do local:</b> Bairro Costeira – Final da Rua Theodoro dos Santos.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 15:57'55" – 16:02'55"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes de automóveis transitando próximo e pessoas conversando no entorno.	
<b>Ponto #14</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.403 N 7.175.996 E	
<b>Descrição do local:</b> Bairro Costeira – Final da Rua Visconde de Nacar.	
<b>Diurno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 16:09'15" – 16:14'15"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes de pessoas conversando.	

Tabela 39. Informações referentes ao período de medição dos pontos #01 a #04, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015.





<b>Ponto #01</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.541 N 7.177.254 E	
<b>Descrição do local:</b> extremidade leste do cais do TCP.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 21:06'50" – 21:11'50"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes da operação dos portêineres, do trânsito das carretas e de navio.	
<b>Ponto #02</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.578 N 7.176.993 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade leste do pátio próximo à balança de pesagem dos caminhões.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 20:57'15" – 21:02'15"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Localizado próximo aos contêineres reefers e da balança de pesagem dos caminhões.	
<b>Ponto #03</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.609 N 7.176.763 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade sudeste do pátio, área de construção de carretas (Ricardo Vaz).	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 20:35'15" – 20:40'15"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Área com tráfego de caminhões e empilhadeiras.	
<b>Ponto #04</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.187 N 7.176.712 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade sudeste do pátio de contêineres.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 20:15'35" – 20:20'35"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Área de movimentação de carretas próxima ao scanner da Receita Federal e pessoas conversando no entorno.	

Tabela 40. Informações referentes ao período de medição dos pontos #05 a #08, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015.





<b>Ponto #05</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.142 N 7.176.956 E	
<b>Descrição do local:</b> Área localizada ao centro do pátio de contêineres.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 20:23'10" – 20:28'10"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes dos contêineres refrigerados e de movimentação intensa de equipamentos e carretas.	
<b>Ponto #06</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.119 N 7.177.201 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade ao norte no centro do cais.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 21:16'00" – 21:21'00"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes da operação dos portêineres, do trânsito das carretas e do navio.	
<b>Ponto #07</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.861 N 7.177.162 E	
<b>Descrição do local:</b> Noroeste do cais, na divisa com a APPA.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 21:27'35" – 21:32'35"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes das esteiras ( <i>shipload</i> ) da APPA que realizam o carregamento de grãos.	
<b>Ponto #08</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.907 N 7.176.885 E	
<b>Descrição do local:</b> Extremidade oeste do pátio de contêineres, ao lado do prédio da manutenção.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 21:36'20" – 21:41'20"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Local de intensa movimentação de carretas, área de manutenção e bombas de abastecimento.	

Tabela 41. Informações referentes ao período de medição dos pontos #09 a #12, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015.


<b>Ponto #09</b>		
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.923 N 7.176.695 E		
<b>Descrição do local:</b> Extremidade sul do pátio de contêineres.		
<b>Noturno</b>		
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015		
<b>Intervalo de medição:</b> 20:07'10" – 20:12'10"		
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.		
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.		
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes de caminhões ligados em área lateral.		
<b>Ponto #10</b>		
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.677 N 7.176.477 E		
<b>Descrição do local:</b> extremidade sul do canteiro de obras, próximo ao escritório da obra.		
<b>Noturno</b>		
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015		
<b>Intervalo de medição:</b> 19:40'40" – 19:45'40"		
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.		
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.		
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes dos veículos que transitam pela obra, caminhão ligado e pessoas conversando.		
<b>Ponto #11</b>		
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.654 N 7.176.601 E		
<b>Descrição do local:</b> Porção ao norte do canteiro de obras, próximo a central de resíduos.		
<b>Noturno</b>		
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015		
<b>Intervalo de medição:</b> 19:49'45" – 19:54'45"		
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.		
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.		
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes dos veículos que transitam pela obra e pessoas conversando.		
<b>Ponto #12</b>		
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 750.860 N 7.176.203 E		
<b>Descrição do local:</b> Bairro Costeira – Final da Rua João Eugênio.		
<b>Noturno</b>		
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015		
<b>Intervalo de medição:</b> 19:01'16" – 19:06'15"		
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.		
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.		
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes de pessoas conversando.		

Tabela 42. Informações referentes ao período de medição dos pontos #13 e #14, durante o monitoramento de pressão sonora noturno - Abril de 2015

<b>Ponto #13</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 749.855 N 7.176.130 E	
<b>Descrição do local:</b> Bairro Costeira – Final da Rua Theodoro dos Santos.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 19:12'35" – 19:17'35"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes de automóveis transitando próximo e pessoas conversando no entorno.	
<b>Ponto #14</b>	
<b>Coordenadas planas:</b> UTM 751.403 N 7.175.996 E	
<b>Descrição do local:</b> Bairro Costeira – Final da Rua Visconde de Nacar.	
<b>Noturno</b>	
<b>Data:</b> 27 de abril de 2015	
<b>Intervalo de medição:</b> 19:24'00" – 19:29'00"	
<b>Responsável pela medição:</b> Édio Yasuda e Mariana Lacerda.	
<b>Condições meteorológicas:</b> Parcialmente nublado. Vento: Moderado.	
<b>Observações:</b> Ruídos provenientes de pessoas conversando.	

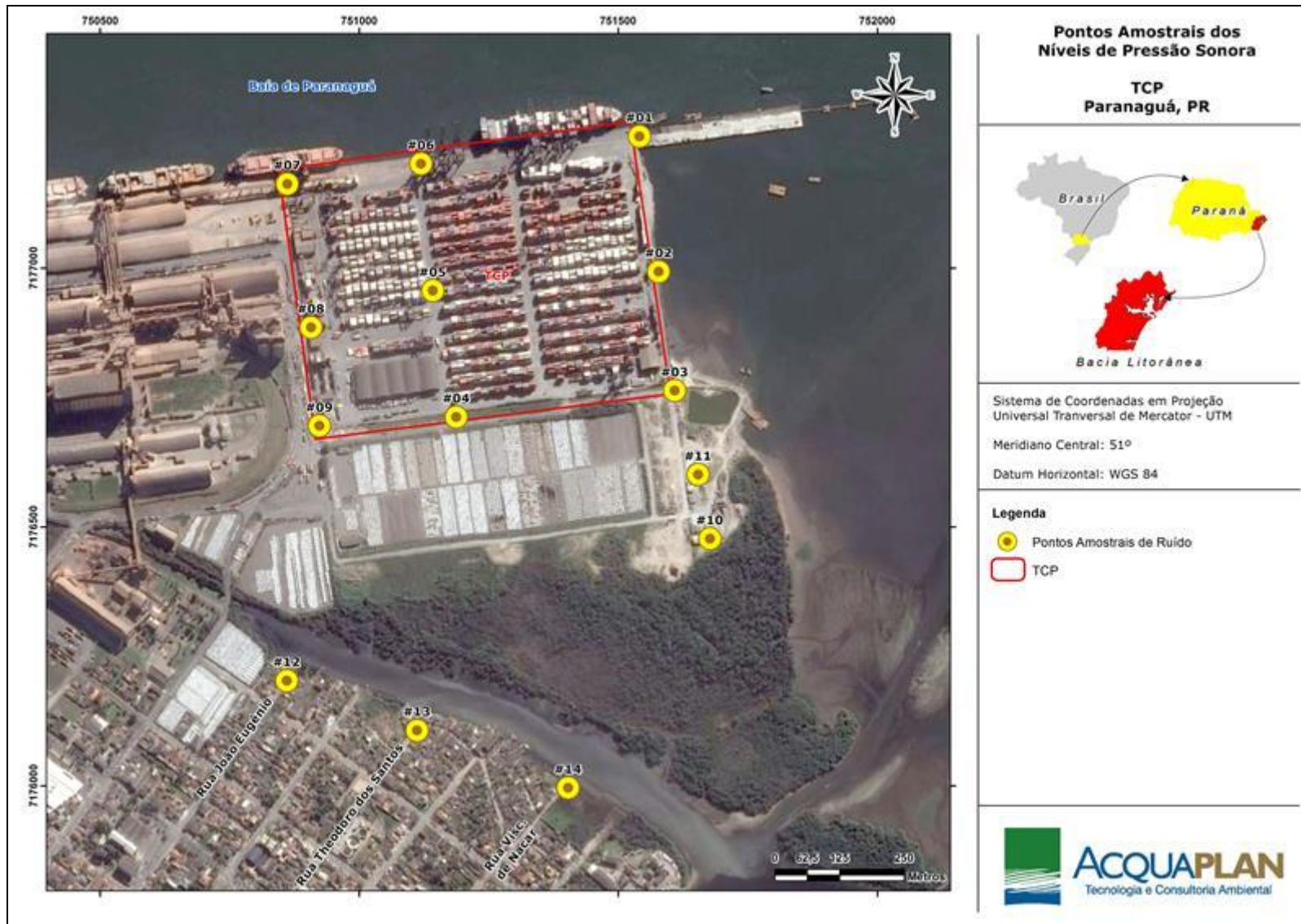


Figura 42. Mapa com a distribuição das estações amostrais para o monitoramento dos níveis de pressão sonora no TCP.



### 6.3. Resultados

Para a adoção da classificação dos Níveis de Critério de Avaliação (NCA's) definidos na NBR 10151:2000, foi analisado o zoneamento municipal (Figura 43) estabelecido pelo do Plano Diretor do Município de Paranaguá-PR, através da Lei Complementar Nº 62/2007, sendo então estabelecidos Níveis de Critério de Avaliação - NCA's.

As estações amostrais #01 a #11 encontram-se dentro da Zona de Interesse Portuário – ZIP do município de Paranaguá, segundo as definições do Plano Diretor, sendo então enquadradas, por similaridade, e para fins de monitoramento, como área predominantemente industrial, de acordo com as diretrizes da ABNT NBR 10.151:2000.

As estações amostrais #12 a 14 estão localizadas dentro da Zona de Requalificação Urbana – ZRU, segundo as definições do Plano Diretor do município de Paranaguá, sendo desta forma, enquadradas, por similaridade, e para fins de monitoramento, como área mista, predominantemente residencial, de acordo com as diretrizes da ABNT NBR 10.151:2000.

Os níveis critérios de avaliação (NCA) para ambientes externos para as áreas predominantemente industrial e mista, predominantemente residencial, segundo as definições da ABNT NBR 10.151:2000, são apresentados na Tabela 43. Tais valores são norteadores do monitoramento e devem ser utilizados em conjunto com dados pretéritos na discussão dos resultados.

Tabela 43. Nível Critério de Avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

<b>Tipos de áreas</b>	<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
<b>Área mista, predominantemente residencial</b>	<b>55</b>	<b>50</b>
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
<b>Área predominantemente industrial</b>	<b>70</b>	<b>60</b>

Fonte: Adaptado de ABNT NBR Nº 10.151:2000

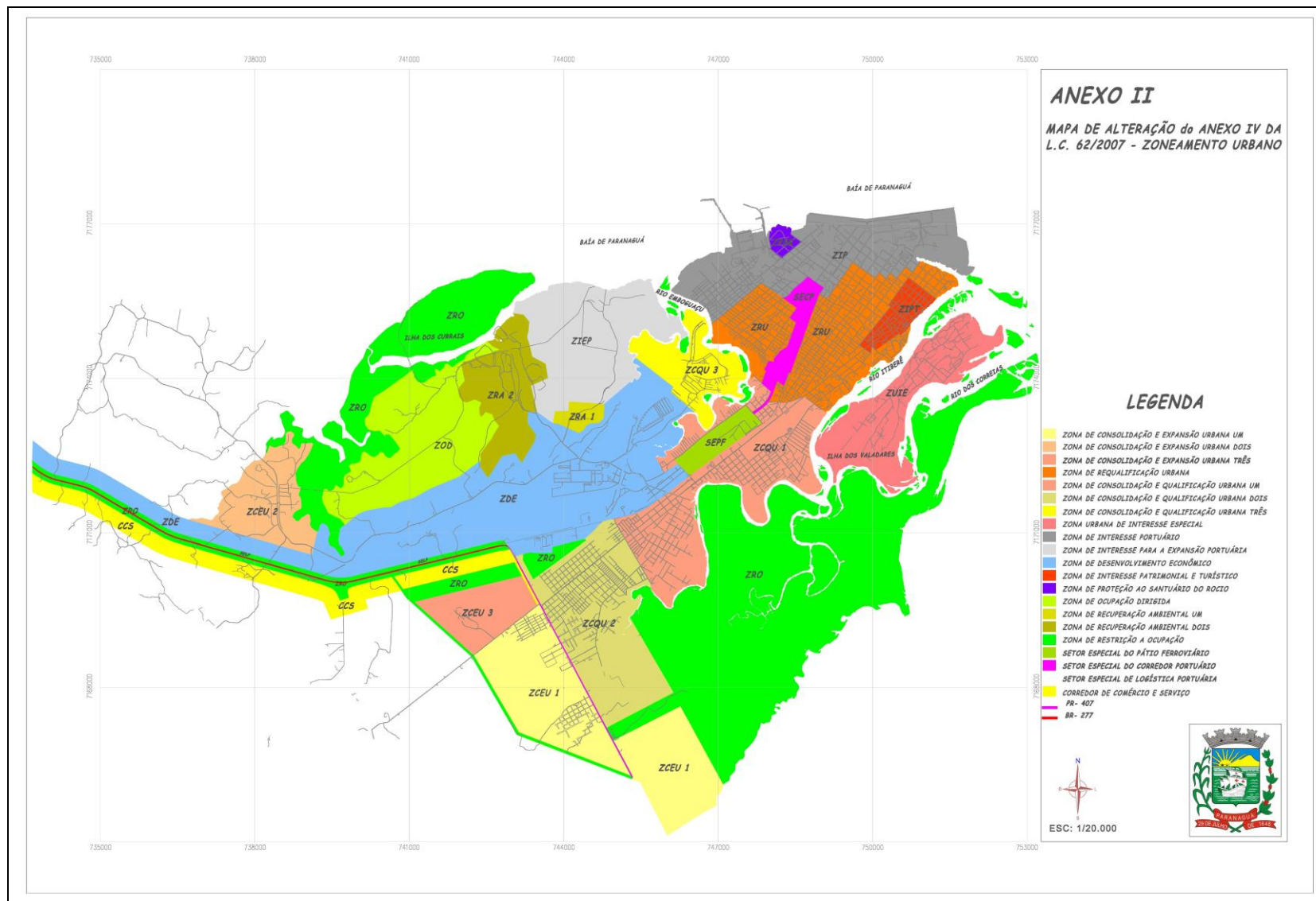


Figura 43. Zoneamento Municipal de Paranaguá.

A seguir são apresentados os resultados consolidados das quatro campanhas de monitoramento (jul/14, out/14, jan/15 e abr/15) dos níveis de pressão sonora da fase de operação do cais leste do TCP, para os períodos diurno (Tabela 44) e noturno (Tabela 45).

Tabela 44. Níveis de pressão sonora equivalente -  $LA_{eq}$  (dB[A]) obtidos na área de influência no período diurno – fase de operação.

Ponto Amostral Diurno	Total de NPS lidos no Período diurno	NCA	$LA_{eq}$ (dB[A])	Li máx. (dB[A])	Li mín. (dB[A])
P#01	240	70	66	83,90	55,90
P#02	241	70	64	82,70	53,00
P#03	241	70	65	85,90	43,20
P#04	240	70	63	88,00	49,90
P#05	241	70	69	83,50	56,80
P#06	239	70	69	82,10	56,20
P#07	242	70	70	78,80	61,60
P#08	241	70	67	77,20	57,60
P#09	242	70	64	73,00	54,20
P#10	242	70	57	65,70	44,90
P#11	241	70	61	75,60	47,00
P#12	249	55	53	64,20	41,70
P#13	241	55	50	65,30	41,80
P#14	242	55	53	68,30	42,10

Tabela 45. Níveis de pressão sonora equivalente -  $LA_{eq}$  (dB[A]) obtidos na área de influência no período noturno - fase de operação.

Ponto Amostral Noturno	Total de NPS lidos no Período noturno	NCA	$LA_{eq}$ (dB[A])	Li máx. (dB[A])	Li mín. (dB[A])
P#01	240	60	66	73,90	52,50
P#02	240	60	65	81,60	52,00
P#03	242	60	62	94,30	52,00
P#04	241	60	63	75,50	52,20
P#05	242	60	67	81,20	56,80
P#06	241	60	67	82,10	56,20
P#07	242	60	66	73,10	57,20
P#08	239	60	67	83,40	55,40
P#09	241	60	63	71,40	51,00
P#10	241	60	50	65,70	41,30
P#11	241	60	55	67,70	45,20
P#12	241	50	50	60,10	41,70
P#13	241	50	48	60,90	41,30
P#14	241	50	49	61,20	41,60

Os valores de LAeq para a área predominantemente industrial (estações amostrais #01 a #11), durante as medições no período diurno da fase de operação, variaram entre 57 dB[A] no Ponto#10, e 70 dB[A] no Ponto#07, estando em conformidade com os limites estabelecidos pelo NCA da ABNT NBR Nº 10.151:2000. Comparando estes resultados com os obtidos durante a fase de instalação do cais leste, verificou-se uma considerável diminuição dos níveis de pressão sonora equivalentes, como pode ser observado na Figura 44.

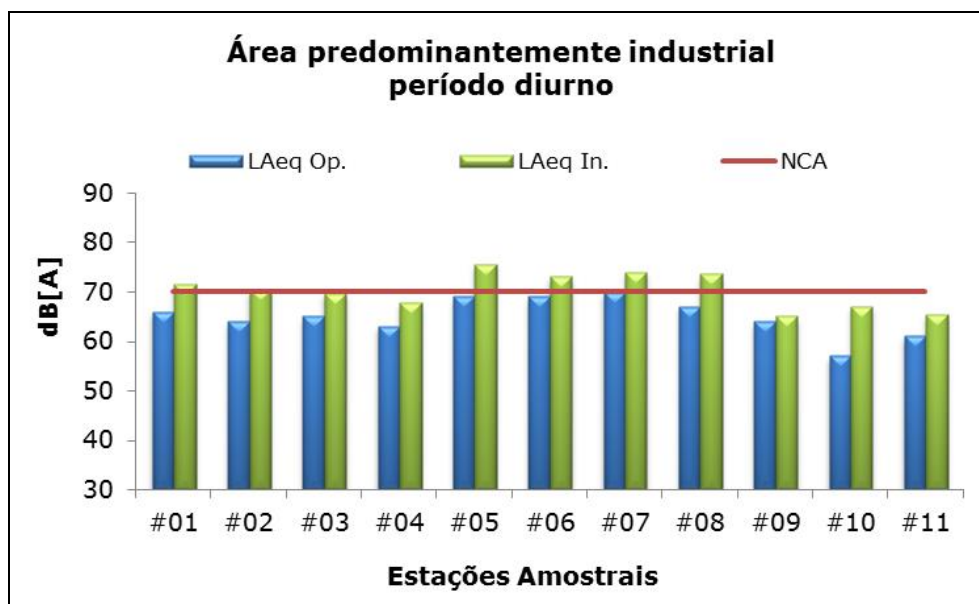


Figura 44. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área predominantemente industrial, no período diurno.

Quanto ao período noturno, os níveis de pressão sonora equivalentes variaram entre 50 dB[A], no ponto #10, e 67 dB[A] nos pontos #05, #06 e #08, estes acima do Nível Crítico de Avaliação, que é de 60dB. Os valores acima do estabelecido neste período são atrelados a operação cotidiana do terminal, pela movimentação de máquinas, equipamentos e veículos pesados, visto que o terminal opera vinte e quatro horas por dia (Figura 45). Salienta-se que durante a fase de instalação do cais leste não foram monitorados os ruídos noturnos.

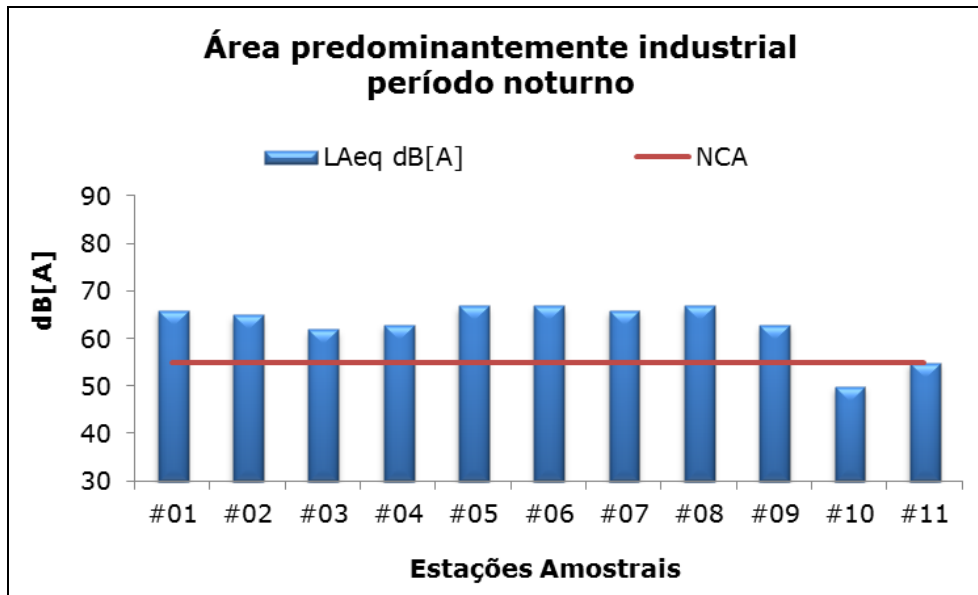


Figura 45. Níveis de pressão sonora equivalentes das 11 estações amostrais inseridas na área predominantemente industrial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno.

Percebe-se, de uma forma geral, que os pontos amostrais #10 e #11, mais afastados do TCP e mais próximos ao bairro Costeira, apresentaram os menores valores de nível de pressão sonora, e em conformidade com o NCA dos períodos diurno e noturno para área industrial. Esta característica demonstra que os níveis de pressão sonora gerados no terminal são atenuados à medida que se afastam do empreendimento.

Quanto ao monitoramento diurno realizado na Área Predominantemente Residencial, cujo NCA é de 55 dB[A], as medições variaram de 50 dB[A], no P#13, a 53 dB[A], nos pontos #12 e #14. Estes valores apontam para uma diminuição sensível dos níveis de pressão sonora equivalentes na fase de operação do cais leste do TCP, especialmente nos pontos #13 e #14, se comparados aos resultados da fase de instalação (Figura 46).

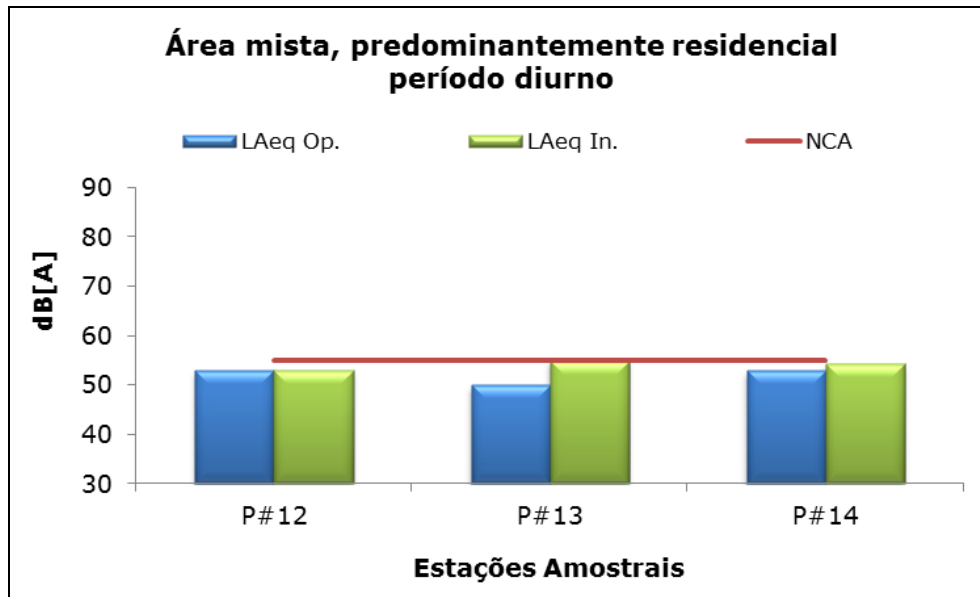


Figura 46. Comparação entre os níveis de pressão sonora equivalentes da fase de instalação e operação do cais leste do TCP, para as estações amostrais localizadas na área mista, predominantemente residencial, no período diurno.

Para período noturno, os valores equivalentes obtidos nas quatro campanhas foram de 48, 49 e 50 dB[A] para os pontos #13, #14 e #12, respectivamente. Tais valores estão em conformidade com o NCA para a referida área, que é de 50dB. No ponto #11, onde o LAeq apresentou valor coincidente com o limite máximo do NCA, os níveis de pressão sonora medidos até o momento foram influenciados, principalmente, por latidos de cães e carros transitando nas proximidades do local de medição (Figura 47). Salienta-se que não foram realizadas medições de ruído noturno nestas três estações amostrais durante a fase de instalação do cais leste.

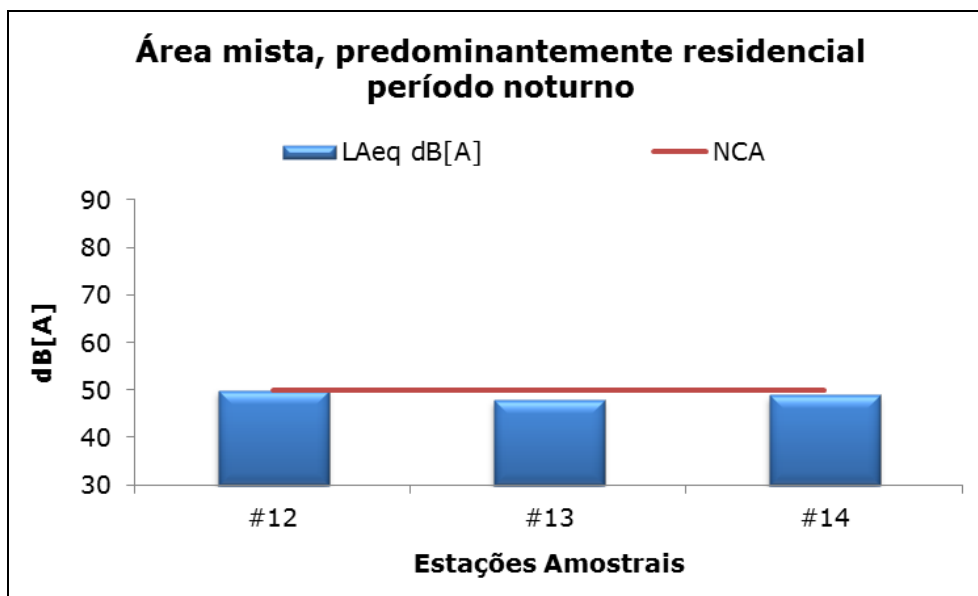
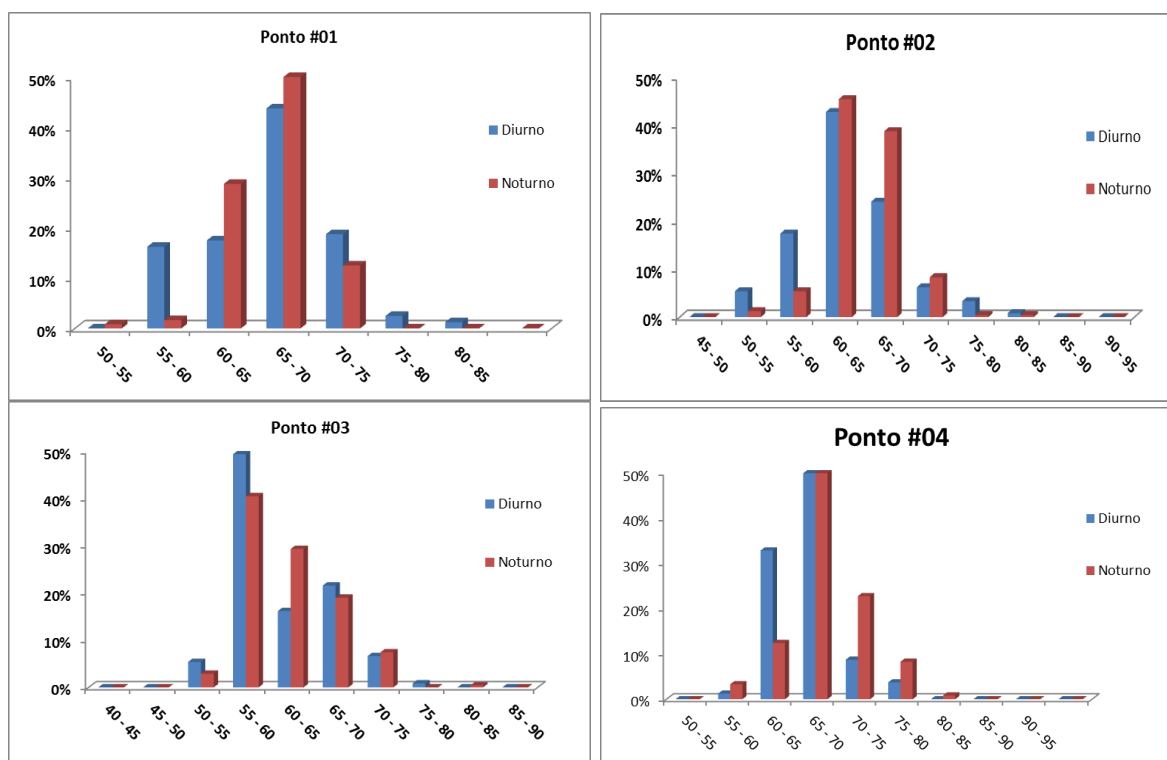


Figura 47. Níveis de pressão sonora equivalentes das 03 estações amostrais inseridas na área mista, predominantemente residencial, monitoradas durante a fase de operação do cais leste do TCP, no período noturno.

Os resultados referentes à representação percentual das classes dos níveis de pressão sonora instantâneos ( $L_i$ 's), para a área predominantemente industrial, demonstram que, de uma maneira geral, tais valores variam entre 55 e 70 dB[A] para os períodos diurno e noturno. Com relação à área predominantemente residencial, os valores de  $L_i$ 's registrados no período diurno ficaram na faixa de concentração entre 45 e 55 dB[A] (Figura 48), e entre 45 e 50 dB[A] para o período noturno (Figura 49).



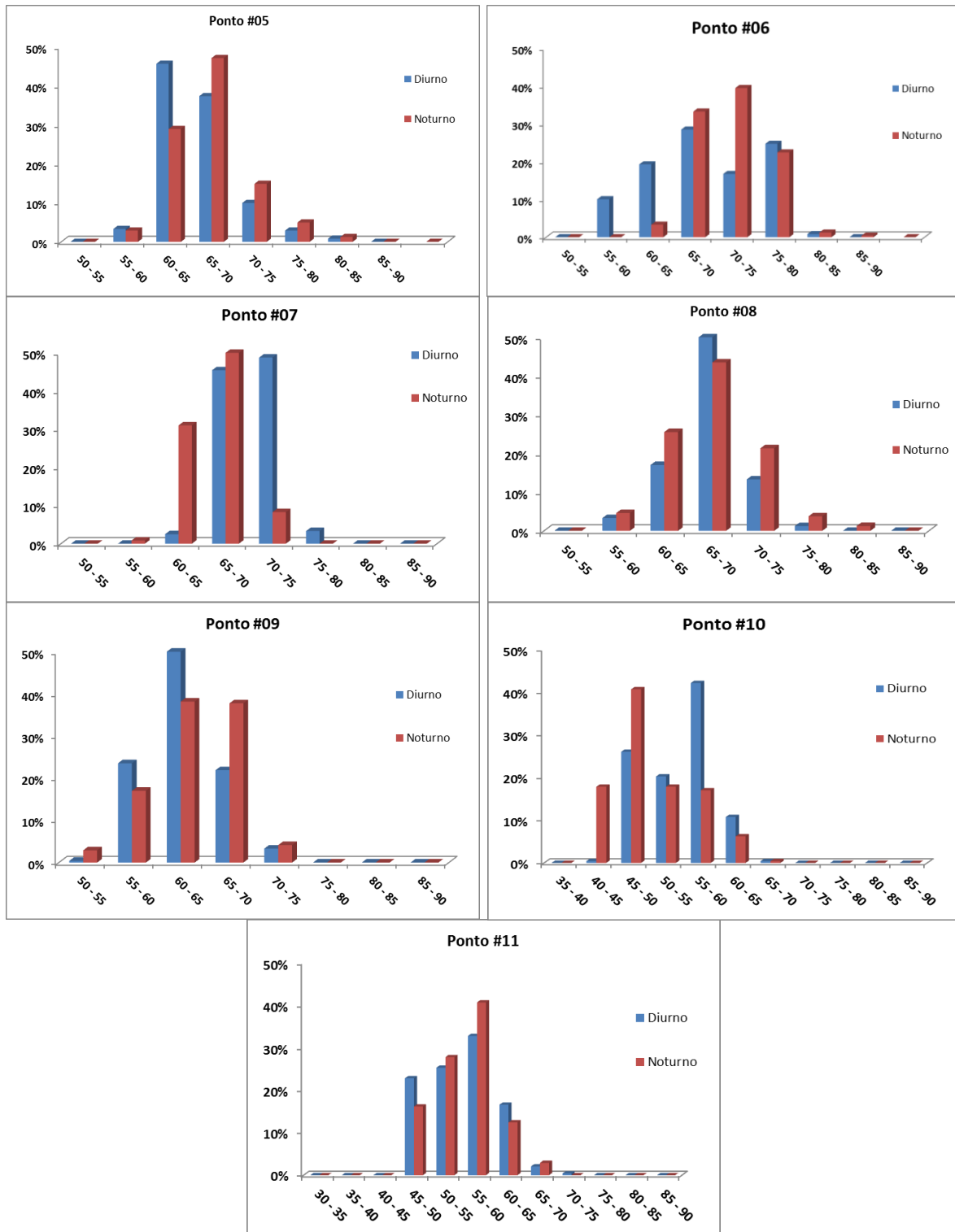


Figura 48. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área predominantemente industrial – Diurno e Noturno.



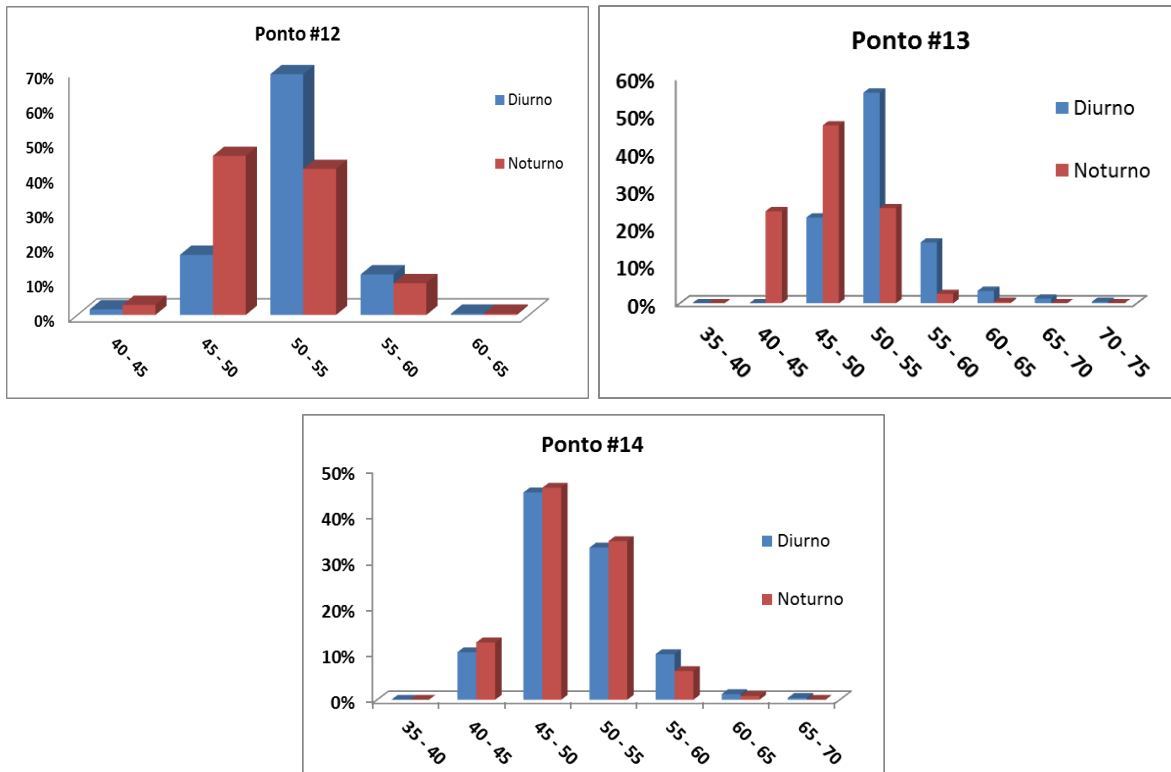
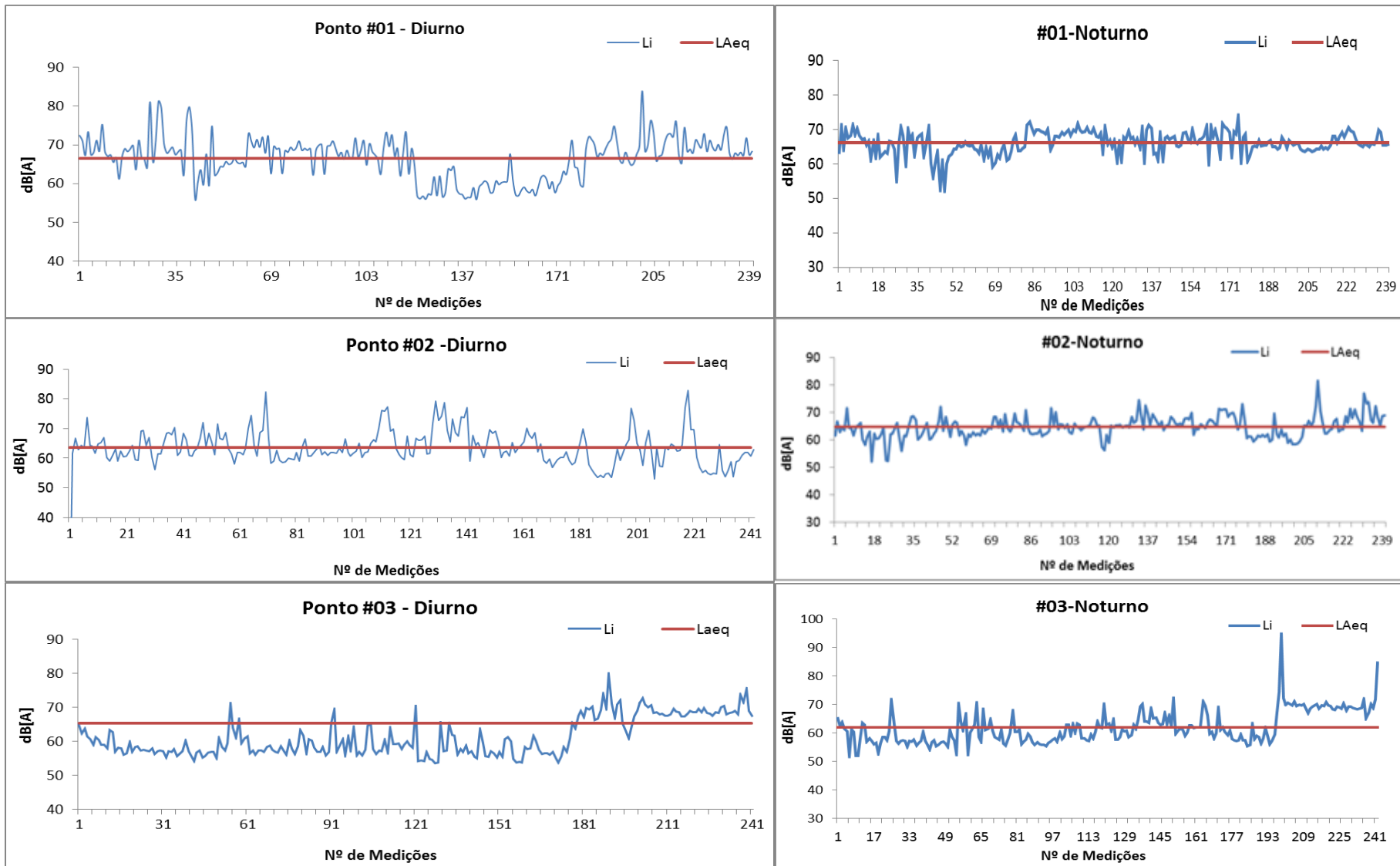
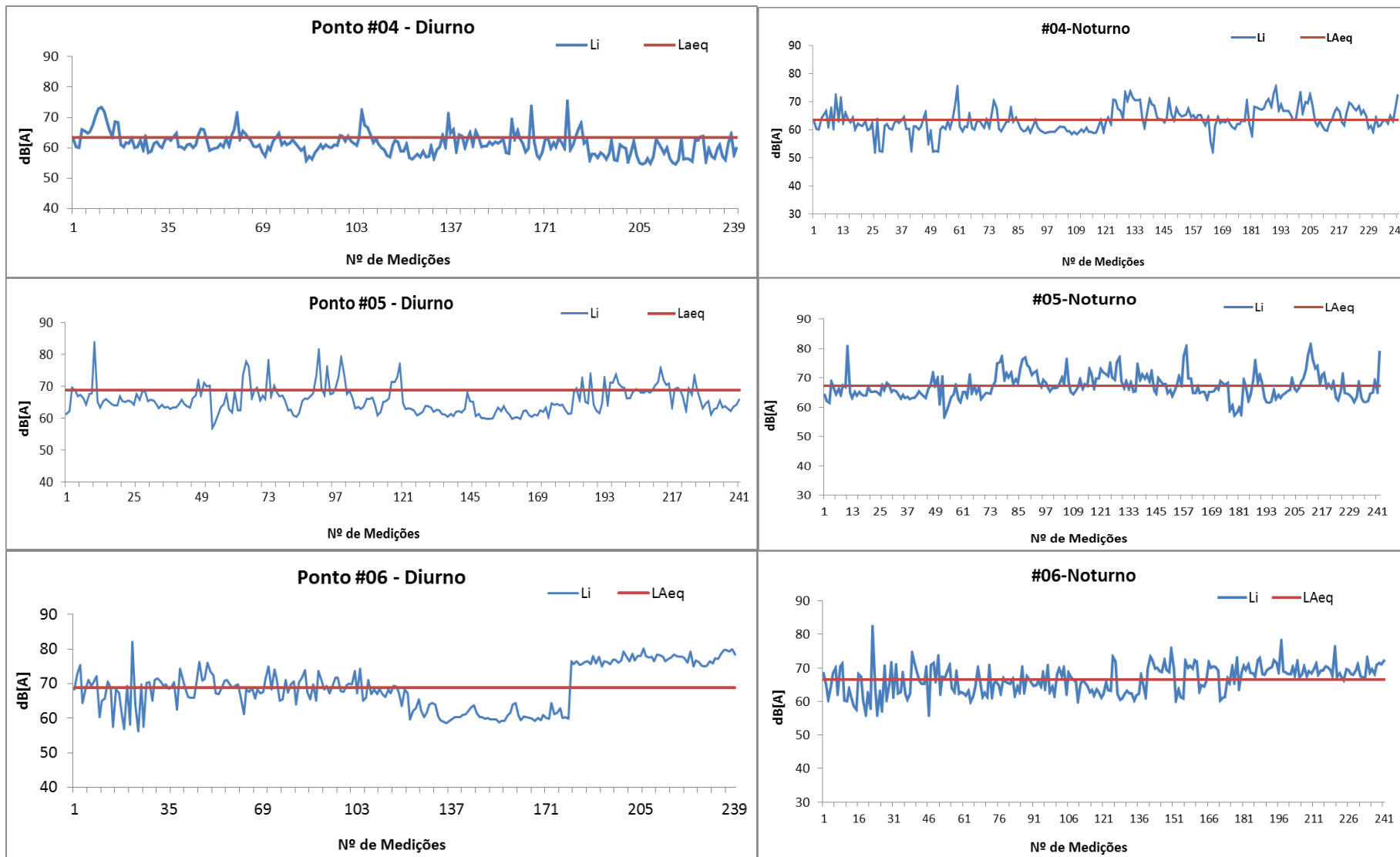
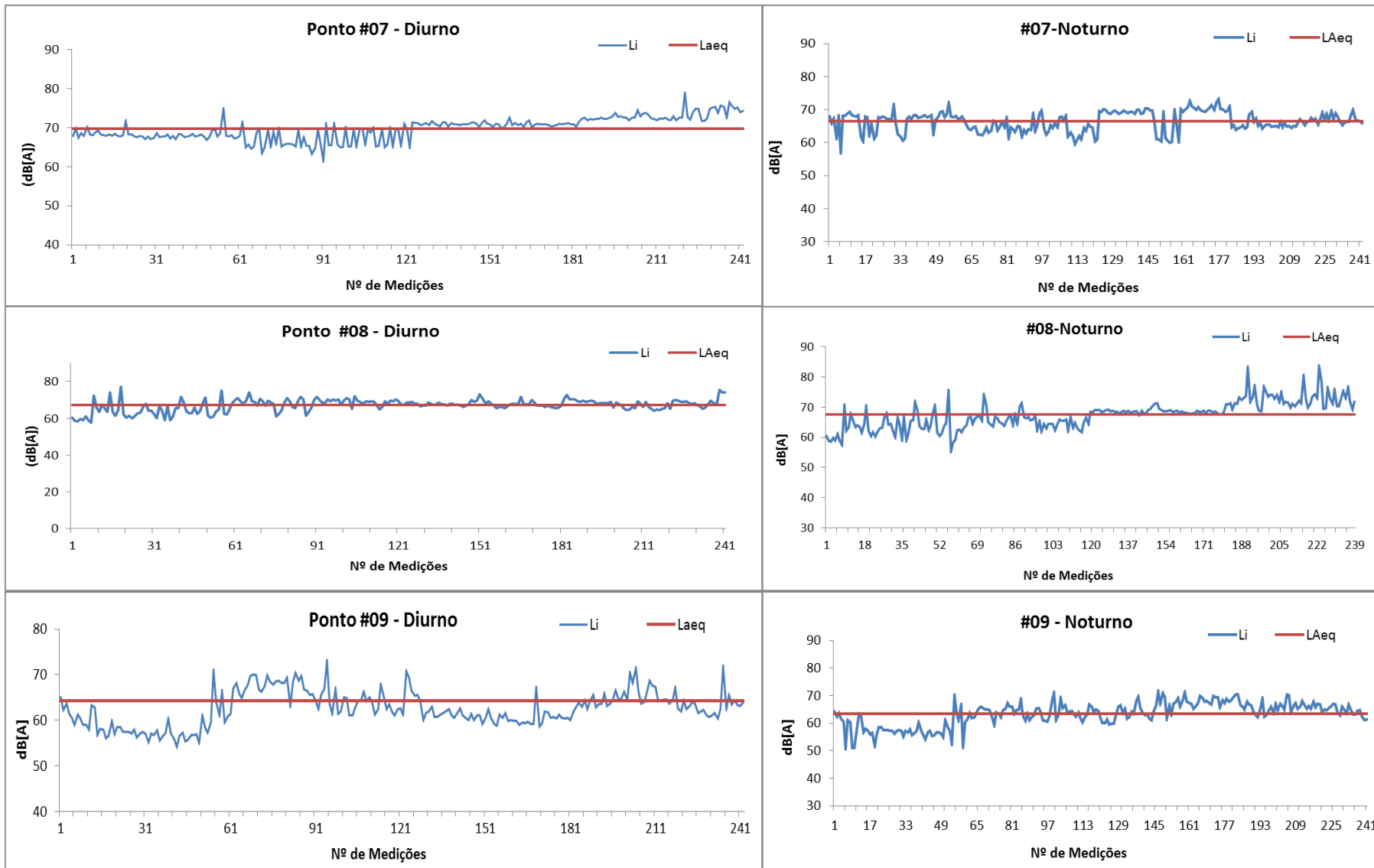


Figura 49. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área predominantemente residencial – Diurno e Noturno.

Quanto às variações no decorrer das medições, as figuras a seguir (Figura 50 e Figura 51) ilustram os comportamentos dos níveis de pressão sonora durante o período de medição diurno e noturno da fase de operação.







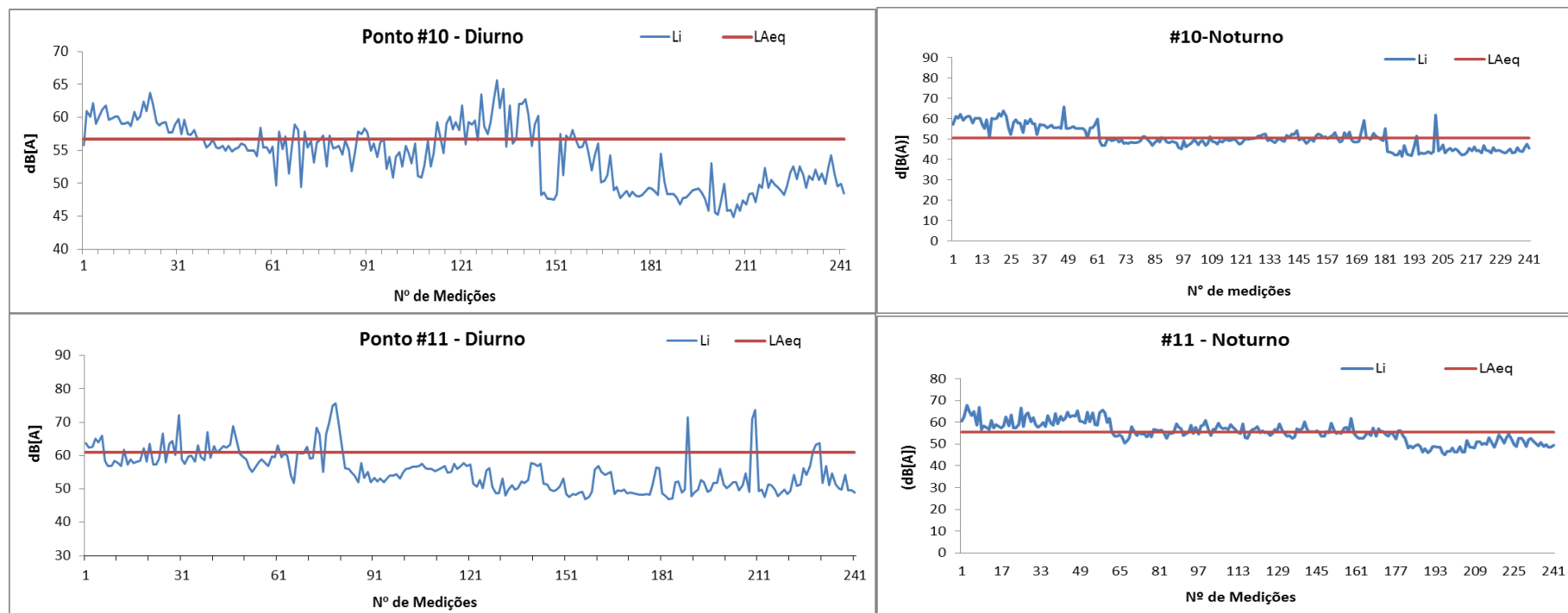


Figura 50. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's) – Área predominantemente industrial – diurno e noturno.

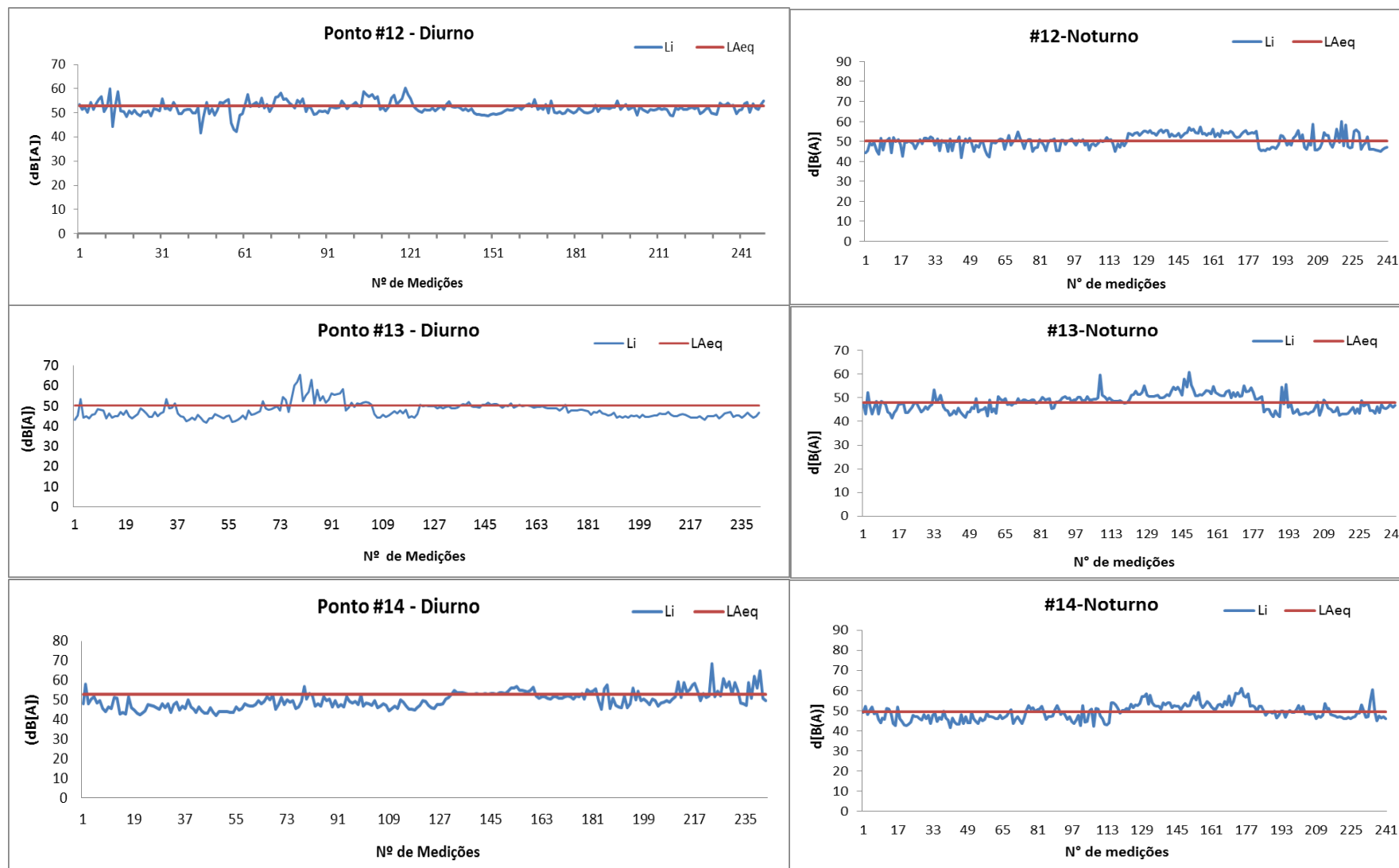


Figura 51. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's) – Área predominantemente residencial – diurno e noturno.

Os limites de Li máx. dB[A] e Li mín. (dB[A]) tiveram uma ampla variação durante o período de monitoramento de ruído diurno em área predominantemente industrial (#01 a #11) para a maioria dos pontos. O ponto #04 apresentou o maior valor de Li, sendo este de 88,00 dB[A] e o menor valor de Li foi registrado no ponto #03 com 43,20 dB[A]. Nesta área, no período noturno, os valores máximos e mínimos foram encontrados nas estações #03 e #10, com 94,3 dB[A] e 41,3 dB[A], respectivamente.

Em área predominantemente residencial (#12, #13 e #14), durante o período diurno, o maior valor de Li foi registrado no ponto #14, com 68,30 dB[A], e o menor valor foi observado no ponto #12, com 41,07 dB[A]. Nesta área, no período noturno, os valores máximos e mínimos foram encontrados nas estações #14 e #13, com 61,2 dB[A] e 41,3 dB[A], respectivamente

Como já apresentado nos relatórios consolidados anteriores, em resposta aos questionamentos dos Pareceres Técnicos Nº 584/2014 e Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA, que solicitaram informações sobre as fontes geradoras, sua localização e as medidas de mitigação do impacto, destaca-se que as principais fontes geradoras de ruídos que implicam no aumento dos níveis de pressão sonora gerados no interior do terminal são provenientes de fontes móveis, como, por exemplo, equipamentos, maquinários e/ou veículos que circulam pelo pátio para a movimentação de contêineres. Estes equipamentos e maquinários circulam e/ou estão localizados, principalmente, nas proximidades dos pontos de monitoramento #5 (pátio), #6 (cais), #7 (cais) e #8 (*gate*).

A Figura 52 e a Figura 53 apresentam registros dos momentos em que as medições foram influenciadas pela passagem de veículos próxima ao medidor de nível de pressão sonora, o que eleva os registros no momento das medições e influencia consideravelmente os níveis de pressão sonora equivalentes. Na sequência, na Figura 54 a Figura 56 são apresentadas as fontes móveis de emissão de ruído no terminal.



Figura 52. Medição de ruído demonstrando passagem de caminhão.



Figura 53. Momento de medição de ruído sendo influenciado por passagem de caminhões.





Figura 54. Ponto #6 – equipamentos localizados no cais do TCP. Área de movimentação de contêineres.



Figura 55. Ponto #8 – gate do TCP. Entrada dos caminhões no TCP.



Figura 56. Proximidades dos pontos #6 e #7. Áreas de operação constante de caminhões e portêineres.

Essas emissões fazem parte do cenário normal de operação do terminal, por meio da circulação dos caminhões e equipamentos que movimentam os contêineres. Os pontos na área interna do TCP foram estabelecidos justamente para identificar tais fontes, visto que o objetivo da proposição do monitoramento de ruídos, de acordo NBR 10.151:2000, é *“fixar as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações”*.

Com base no acima exposto, entende-se que os pontos que tiveram seus níveis de ruído acima da norma orientadora se encontram dentro do pátio do terminal e que, mesmo elevado naqueles locais, as emissões sonoras ali emitidas não influenciam na qualidade de vida da comunidade circunvizinha.

Cabe ressaltar que o objetivo deste programa é monitorar a emissão de ruído ambiental, com intuito de avaliar um possível impacto na vizinhança do terminal. Desta forma, pode-se afirmar que não foram observados impactos de ruído nas comunidades adjacentes, visto que os maiores valores alcançados foram encontrados dentro do pátio.

Com relação à saúde do trabalhador, os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente são estabelecidos por norma específica para tal fim, sendo esta a Norma Regulamentadora – NR 15 – *Atividades e Operações Insalubres*. Como medidas mitigadoras para os trabalhadores, estes são capacitados e orientados a utilizar os

devidos Equipamentos de Proteção Individual, os quais são fornecidos pelo setor de segurança do TCP (Figura 57 e Figura 58).



Figura 57. Funcionários durante a operação do TCP.



Figura 58. Funcionários durante a operação do TCP.

#### 6.4. Medidas Preventivas

Como medida preventiva, visando minimizar os níveis dos ruídos provenientes do terminal, o TCP realiza manutenções preventivas dos maquinários e equipamentos de sua propriedade, bem como exige que esse procedimento seja adotado pelas empresas terceirizadas que prestam serviços ao empreendimento.

Caso seja identificado excesso de ruído em algum equipamento ou máquina, a equipe de manutenção e demais setores do terminal encaminha tal equipamento para vistoria e manutenção. Ainda, como medida de prevenção, o TCP monitora a velocidade dos caminhões que transitam no pátio do empreendimento (máxima de 30km/h no interior

do Terminal). Também, todo motorista de caminhão (terceiros) passa por uma integração (orientação) antes de adentrar ao terminal. Tal integração visa orientar quanto à velocidade permitida dentro do empreendimento e boas práticas para a segurança interna. Além destas orientações, são apresentadas aos motoristas as normas internas de trânsito no TCP, através de entrega de cartilhas (Figura 59).



Figura 59. Cartilha de Normas Internas de Trânsito.

Destaca-se que, caso as medições de ruídos realizados na comunidade vizinha apresentem valores em desconformidade com as normativas legais, serão propostas medidas de mitigação específicas, de acordo com as investigações a serem realizadas, com o objetivo de identificar o agente de intensificação das emissões sonoras relacionadas com os processos operacionais do TCP.

## 6.5. Considerações Finais

Sabe-se que a negligência quanto à poluição sonora está sob pena de comprometer a qualidade de vida urbana, e dessa forma, este programa foi estruturado com objetivo de avaliar os níveis de ruído nas áreas vizinhas do Terminal. Objetiva também comparar os resultados com os critérios técnicos relacionados ao conforto dos indivíduos nas áreas adjacentes.

Em relação ao monitoramento de pressão sonora na fase de operação, que no presente relatório contemplou os resultados obtidos entre julho de 2014 e abril de 2015, em campanhas trimestrais, os resultados obtidos nas 14 estações amostrais, no período

diurno, apresentaram valores em conformidade com os NCA estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2000 para área industrial e residencial.

Para o período noturno, as estações amostrais distribuídas dentro dos limites do TCP apresentaram valores de níveis de pressão sonora equivalentes acima do NCA para área industrial, estabelecido pela ABNT NBR 10.151:2000. Estes resultados estão relacionados com a movimentação de contêineres, seja pelo grande número de carretas trafegando pelo local, maquinários e equipamentos, como reach stackers, transtêineres e portêineres. As estações amostrais #10 e #11 e as três localizadas no Bairro Costeira apresentaram valores em conformidade com a referida normativa.

Com os resultados obtidos no monitoramento, pode-se inferir que os ruídos da área predominantemente industrial não influenciam o conforto da comunidade próxima ao empreendimento, tanto no período diurno como no noturno. Os ruídos identificados na área residencial são: latidos de cachorros, veículos de passeio que transitam no bairro e moradores conversando ou trabalhando na comunidade envolvida.

Desta forma, pode-se concluir que os processos operacionais do TCP não causam impactos de desconforto acústico à comunidade do Bairro Costeira, área residencial mais próxima ao TCP.

## **7. MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

### **7.1. Introdução**

As águas subterrâneas são recursos imprescindíveis para a vida e a integridade dos ecossistemas, representando mais de 95% das reservas de água doce exploráveis do globo.

O grau de dependência dos ecossistemas à água subterrânea deve ser avaliado com base em diversos atributos hidrogeológicos, como sejam o caudal de escoamento subterrâneo, o nível piezométrico e os descritores hidroquímicos. A resposta dos ecossistemas àqueles atributos é muito variável, existindo mesmo um valor limite, a partir do qual o ecossistema pode colapsar (RIBEIRO, 2004).

Segundo o Ministério da Saúde, os principais poluentes que prejudicam o solo e expõem as pessoas a doenças são os agrotóxicos (20%), derivados do petróleo (16%), resíduos industriais (12%) e metais (12%). Além de sua presença nos solos, os agentes tóxicos, patogênicos, reativos, corrosivos ou inflamáveis podem ser encontrados em águas subterrâneas ou em instalações, equipamentos e construções abandonadas, em desuso ou não controladas (SLONGO, 2010).

De acordo com levantamento realizado pelo Ministério da Saúde de 2004 a 2008, das 2.527 áreas contaminadas existentes no Brasil, três estados concentram o maior número de pessoas potencialmente expostas. São eles São Paulo, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro (SLONGO, 2010).

Os resultados obtidos pelo do Ministério da Saúde revelam que a situação dos contaminados representa um desafio para o Sistema Único de Saúde (SUS), principalmente com relação à definição de como cuidar da saúde integral das pessoas expostas aos contaminantes. E também de como o setor de saúde deve se articular de forma intersetorial, especialmente com os órgãos ambientais e de infraestrutura e até de Justiça, como forma de melhor atender a essa população. A Organização Mundial de Saúde (OMS) confirma que 24% a carga global de doenças e 23% dos óbitos prematuros estão relacionados a problemas ambientais.

O estudo hidrogeoquímico tem por finalidade identificar e quantificar as principais propriedades e constituintes químicos presentes nas águas subterrâneas, procurando

estabelecer-se uma relação com o meio físico rochoso. Os processos e fatores que influenciam na evolução da qualidade das águas subterrâneas podem ser intrínsecos e extrínsecos ao aquífero. A água subterrânea tende a aumentar a concentração de substâncias dissolvidas à medida que percola os diferentes aquíferos, mas muitos outros fatores interferem, tais como: o clima, a composição da água da recarga, o tempo de contato/meio físico entre outros, além da contaminação antrópica (FENZEL, 1986).

Os poços de monitoramento são utilizados em diversas circunstâncias e tem por objetivo obter amostras de água subterrânea a fim de se verificar, através das análises químicas e físico-químicas, a qualidade hidrogeológica e os seus índices de contaminação.

Com o propósito de monitorar a qualidade da água subterrânea da área de influência das obras (canteiro de obras), e dessa forma atender ao cronograma proposto no Plano Básico Ambiental - PBA, as primeiras atividades deste Subprograma foram realizadas nos dias 30 e 31 de agosto de 2012.

Este programa tem como objetivo monitorar os parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas do aquífero livre na área de operação do empreendimento, a fim de caracterizar e identificar as potenciais alterações geradas pelas atividades exercidas em sua proximidade que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente.

Após a identificação do primeiro poço, em agosto de 2012, ao iniciar os procedimentos de coleta, a equipe técnica responsável identificou que a tampa do poço não estava vedada, o que permitia a entrada de água e sólidos da drenagem do pátio (Figura 60).



Figura 60. Situação dos poços de monitoramento de água subterrânea do TCP em agosto de 2012.

De qualquer forma, foi realizada a tentativa de execução do procedimento padrão de coleta. Entretanto, neste momento não foi possível alcançar o nível do lençol freático (Figura 61). A tentativa foi também realizada nos outros três poços, que apresentaram a mesma condição, o que não permitiu a execução das amostragens.





Figura 61. Procedimento de amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento do TCP, campanha de agosto de 2012.

Neste momento, a equipe do TCP foi informada da situação evidenciada nos poços de monitoramento e, também, da impossibilidade de execução da amostragem. Em seguida, em conjunto com a equipe técnica responsável da ACQUAPLAN, foram identificados os procedimentos para reestabelecimento destes poços.

Para isso, no mês de setembro de 2012, foi providenciado o desenvolvimento dos poços, que consiste no conjunto de procedimentos técnicos necessários para que sejam restabelecidas as condições naturais de um meio aquífero (ABNT NBR, 2008). Assim, no dia 21 de setembro de 2012 foram realizadas as atividades de limpeza nos quatro poços de monitoramento de água subterrânea existentes no pátio do TCP. Posteriormente, em janeiro de 2013, no momento da coleta foi identificado que o poço #PM04 estava obstruído. No mesmo momento, a equipe técnica alertou o TCP que providenciou a limpeza do mesmo no início de fevereiro de 2013. Em outubro de 2013 o poço #PM04 estava assoreado novamente. Em janeiro de 2014 foi realizada limpeza do poço #PM04 e trocada a sua vedação.

Para a atividade de desobstrução dos poços, no período de monitoramento, foi contratada uma empresa que utilizou um caminhão polivalente para realizar a sucção e posterior jateamento nos poços. Em todas as ocasiões, o procedimento foi devidamente acompanhado pelos técnicos ambientais da Acquaplan, conforme metodologia estabelecida pela ABNT NBR 15495-2:2008. Durante o procedimento de desenvolvimento dos poços foram retirados do seu interior os sólidos que estavam contribuindo para seu assoreamento (Figura 62).

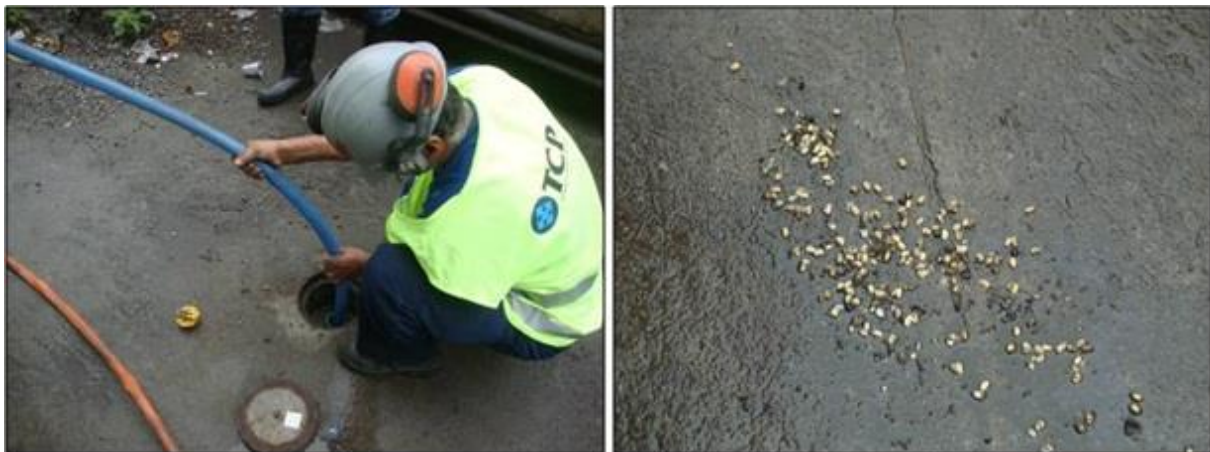


Figura 62. Procedimento de limpeza dos poços de água subterrânea e material (grãos de soja) encontrado dentro dos poços.

Após o protocolo do RAC II, o IBAMA emitiu o Parecer Técnico Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA que solicitou o detalhamento do tipo e origem dos materiais sólidos que obstruíram os poços de monitoramento. Este questionamento foi tratado no Ofício Resposta Nº 134/TCP/GAMB, datado de 02 de abril de 2014, onde foi protocolado o RAC III e um Documento Específico de Resposta contendo informações sobre a origem dos materiais sólidos e como foi realizado o desassoreamento do poço de água subterrânea #PM04.

De acordo com o RAC III e o Documento Específico de Resposta, o tipo de material sólido que assoreou os poços de monitoramento é proveniente da poeira ocasionada pelo manuseio dos navios de carga a granel operados no denominado corredor de exportação de graneis do Porto de Paranaguá, que se localiza ao lado do TCP. A Figura 63 e Figura 64 ilustram o procedimento de carregamento de navios a granel.



Figura 63. Carregamento dos navios a granel no Porto de Paranaguá, da APPA.

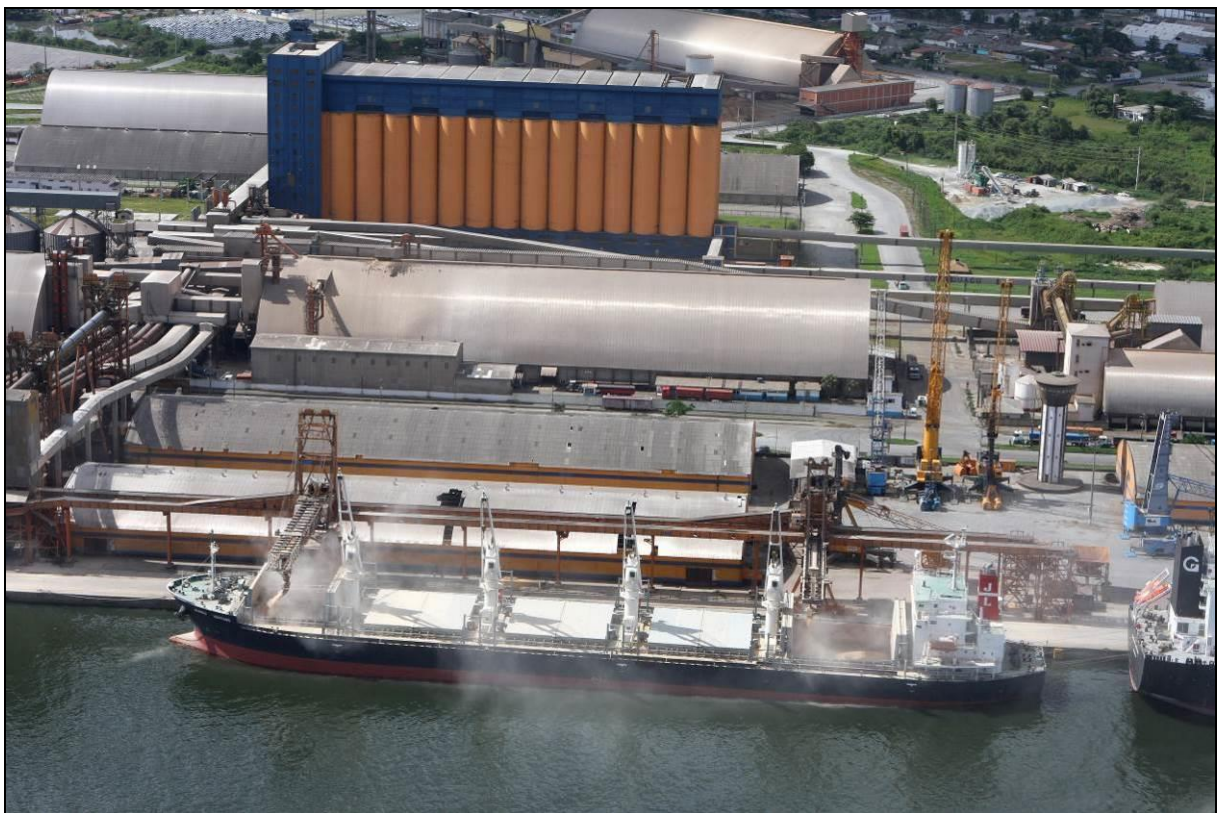


Figura 64. Carregamento dos navios a granel no Porto de Paranaguá. É possível observar a poeira em direção ao pátio e corpo d'água.

Essa informação pode ser corroborada pelo relatado no Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, onde foi apontado que em sua maior parte, a poeira em suspensão é decorrente das atividades de transporte e manuseio dos grãos e cereais que circulam na área do Porto de Paranaguá, vizinho ao TCP; sendo este o material que obstruiu um dos poços de monitoramento em momentos da coleta de água subterrânea.

No entanto, no Parecer Técnico do IBAMA Nº 2604/2014, foram solicitadas informações complementares sobre as medidas mitigadoras em caráter executivo que serão efetivadas para conter o aporte de materiais sólidos e o consequente assoreamento dos poços de monitoramento de água subterrânea, em prol dos monitoramentos futuros.

Como medida mitigadora, foi realizada a desobstrução e a troca de vedação do poço de monitoramento #PM04, ambas realizadas em janeiro de 2014. Após estes procedimentos, as quatro coletas que se sucederam (janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015) foram realizadas normalmente neste ponto amostral, sem a identificação *in situ* de material sólido no orifício do poço.

Acredita-se que estes procedimentos irão mitigar esta não conformidade, uma vez que a vedação adequada dos poços irá impossibilitar a entrada de granéis e materiais sólidos nos poços de monitoramento. Cabe ainda destacar que após a correta vedações do poço de monitoramento #PM04 as amostragens de janeiro e a abril de 2014 ocorreram normalmente, assim como a de julho de 2014, a primeira da fase de operação do empreendimento, e janeiro de 2015. Informa-se ainda que, durante a fase de operação do empreendimento, a frequência amostral passou a ser semestral, sendo a última coleta realizada no início de agosto de 2015, onde os resultados serão apresentados no próximo relatório consolidado.

Assim, o presente relatório descreve as atividades de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, coletadas em quatro pontos amostrais (poços de monitoramento), cuja primeira campanha amostral foi realizada em 08 de outubro de 2012. Para a fase de instalação do empreendimento, as demais campanhas foram realizadas com frequência trimestral, nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2013, além de janeiro, abril de 2014. Posteriormente, representando a fase de operação do empreendimento, a primeira campanha de monitoramento foi realizada em julho de 2014, sendo a segunda em janeiro de 2015. Cabe ressaltar que este relatório consolida todos os dados primários de qualidade da água subterrânea obtidos durante o monitoramento das obras de instalação do cais leste, bem com as duas primeiras campanhas da fase de operação.

A discussão dos resultados neste relatório consolidado está baseada nas diretrizes de enquadramento da Resolução CONAMA Nº 396/2008, como atendimento as solicitações dos Pareceres Técnicos Nº 000584/2014 e Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA, sendo reiterados no Parecer Técnico 1101/2015-16, referente à regularização do terminal, inclusive com a reavaliação dos dados pretéritos considerando os limites de tolerância apropriados. Os resultados foram comparados com os parâmetros estabelecidos para Consumo Humano no Anexo I da referida resolução, levando em consideração o princípio da precaução proposto na Declaração Rio/92, utilizando, desta forma, os valores mais restritivos.

A partir da coleta de julho de 2014, a frequência amostral foi alterada, sendo os dados obtidos com frequência semestral, conforme metodologia proposta no Plano Básico Ambiental - PBA, que estabelece os procedimentos metodológicos de coleta dos recursos hídricos subterrâneos para a fase de operação do empreendimento. No entanto, os dados gerados durante o monitoramento da fase de instalação do cais leste servirão de base para traçar um perfil geral da qualidade das águas subterrâneas e facilitar a discussão de possíveis alterações neste recurso hídrico ao longo da operação do empreendimento.

## **7.2. Metodologia**

A área do TCP é contemplada por quatro poços de monitoramento ambiental do aquífero livre, distribuídos na área interna do empreendimento conforme demonstrado na Figura 65. A identificação e suas respectivas coordenadas geográficas estão expostas na Tabela 46.

Durante a fase de instalação do cais leste do TCP, as coletas foram realizadas trimestralmente. Com a expedição da Licença Ambiental de Operação pelo IBAMA (LO Nº 1250/2014), em 14 de julho de 2014, as coletas passaram a ser realizadas semestralmente, conforme constante no PBA.

Os períodos amostrais contemplados neste RAC V, considerando a fase de instalação do empreendimento, teve sua última campanha amostral realizada em abril de 2014. A campanha de julho de 2014 é apresentada no presente relatório como a primeira da fase de operação. Os parâmetros adotados e sua avaliação estão pautados na Resolução CONAMA Nº 396/2008, de acordo com as solicitações do Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA. A segunda coleta de água subterrânea da fase de operação foi realizada

em janeiro de 2015, onde os resultados são apresentados no presente relatório. A Tabela 46 apresenta as coordenadas dos pontos amostrais de água subterrânea.

Tabela 46. Localização geográfica dos pontos amostrais de água subterrânea.

<b>Estação Amostrai</b>	<b>Coordenadas Planas UTM<sup>1</sup></b>	
	<b>N</b>	<b>E</b>
#PM01	750.878,84	7.176.946,37
#PM02	750.864,03	7.177.145,86
#PM03	751.125,97	7.176.727,29
#PM04	751.182,59	7.177.184,49

<sup>1</sup>Datum horizontal: WGS 84 – Zona 22J

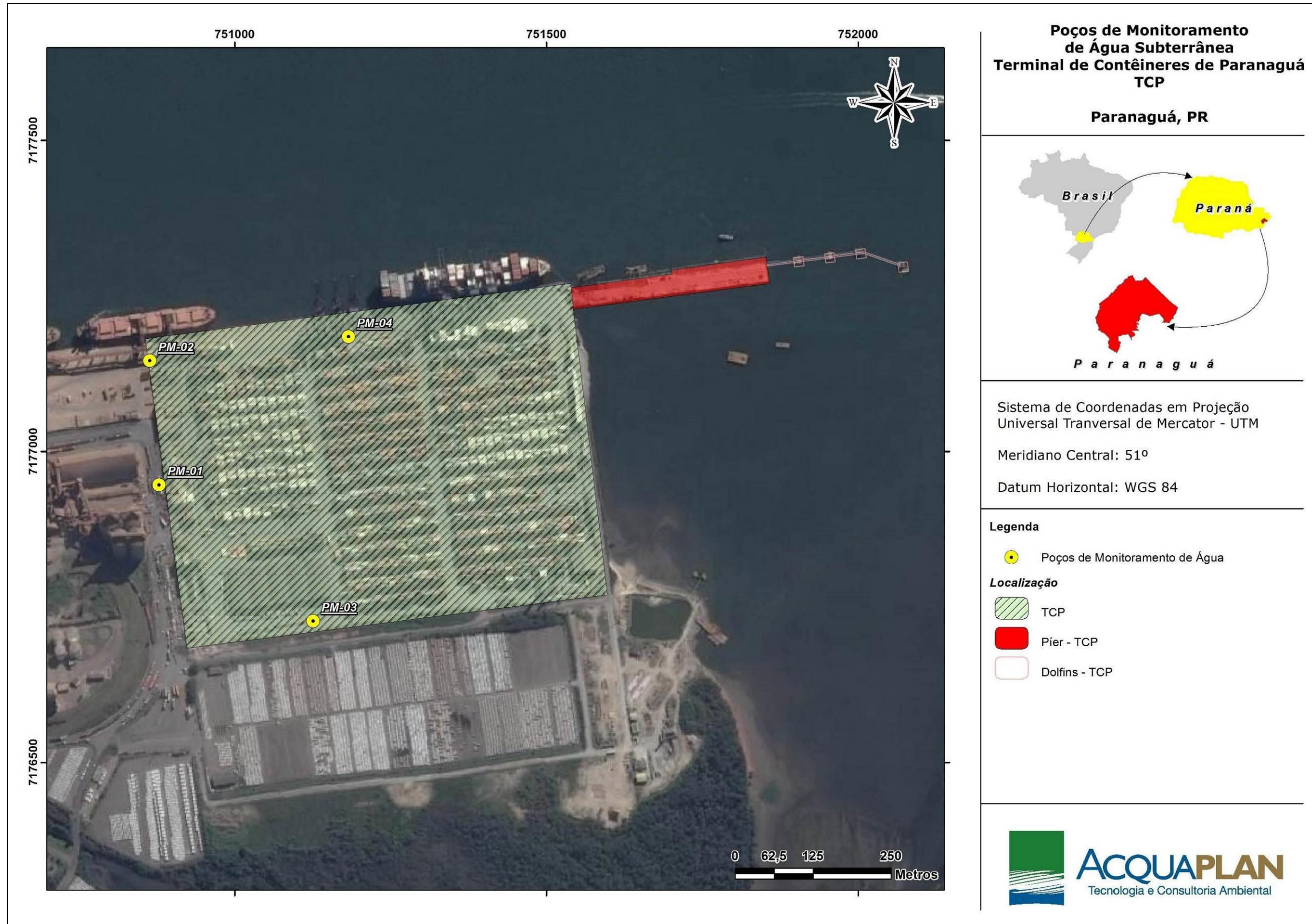


Figura 65. Localização dos quatro poços de monitoramento de água subterrânea no TCP.

### 7.2.1. Purga de Volume Determinado e Amostragem dos Poços de Monitoramento

A NBR 15.847:2010, em seu item 7.1 Purga de Volume determinado, descreve: “Antes de iniciar a coleta das amostras, necessita-se da remoção de determinado volume de água subterrânea do poço com a finalidade de assegurar que água representativa da formação será coletada.” Este procedimento, porém, deve ser realizado adotando-se algumas medidas técnicas visando não acarretar na contaminação do poço.

Desta maneira, a atividade para o chamado purga de volume determinado do poço foi realizada no dia anterior aos procedimentos de amostragem. Inicialmente, foi realizada a mensuração do nível hidrostático, utilizando para tal um medidor de nível HS (Figura 66).

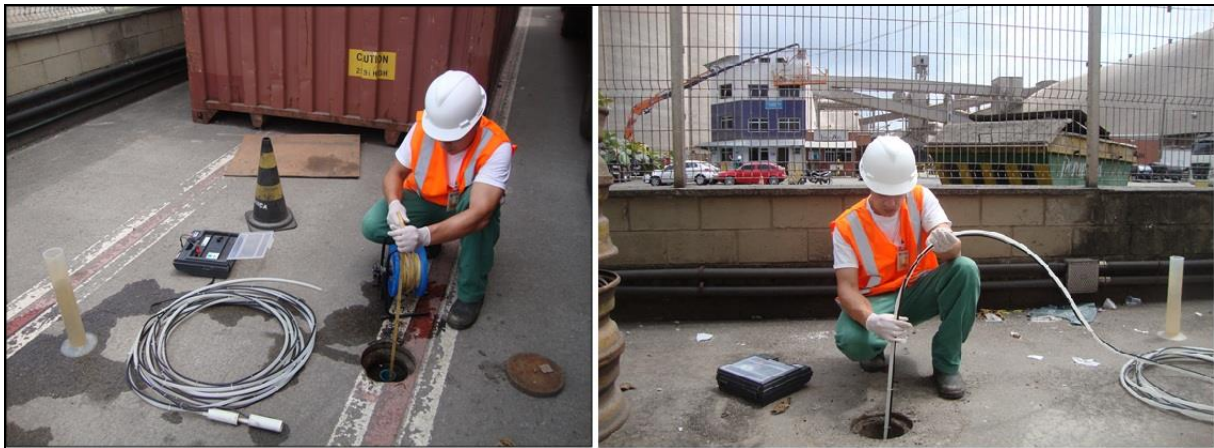


Figura 66. Mensuração do nível hidrostático com a utilização do medidor de nível HS.

Após a mensuração do nível hidrostático, de posse das características do poço, foi então determinado o volume contido no mesmo. Em seguida, realizou-se o rebaixamento do nível, utilizando para tal uma bomba submersível (Figura 67).





Figura 67. Bomba submersível em diâmetro de 1", marca Whale, utilizada para o desenvolvimento do poço de monitoramento.

O rebaixamento foi realizado mantendo o nível na região do poço constituída pelo revestimento geomecânico. Após o rebaixamento, o nível foi mensurado novamente e então registrada a hora inicial, para que, após um intervalo de tempo conhecido, o nível seja medido novamente. Este procedimento é adotado para determinar a vazão de recarga do poço, as quais são apresentadas nas Tabela 47 a Tabela 55, assim como outras características.

Tabela 47. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 08 de outubro de 2012.

Parâmetros	Poços de Monitoramento			
	#PM-01	#PM-02	#PM-03	#PM-04
Hora	12:40	11:40	12:20	13:20
Nível Hidrostático (m)	1,29	2,67	2,96	2,19
Volume (L)	2,61	5,30	5,99	4,43
Vazão de Recarga (L/h)	1,82	3,03	1,21	1,82

Tabela 48. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 22 de janeiro de 2013.

Parâmetros	Poços de Monitoramento		
	#PM-01	#PM-02	#PM-03
Hora	10:35	11:00	12:00
Nível Hidrostático (m)	1,26	3,3	5,4
Volume (L)	1,42	5,8	4,2
Vazão de Recarga (L/h)	0,75	6,58	3,0

\*Em janeiro de 2013 o ponto #PM04 estava obstruído.

Tabela 49. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 02 de abril de 2013.

Parâmetros	Poços de Monitoramento			
	#PM-01	#PM-02	#PM-03	#PM-04
Hora	14:35	14:50	15:35	15:10
Nível Hidrostático (m)	1,25	1,40	0,84	1,30
Volume (L)	3,34	5,26	6,40	5,47
Vazão de Recarga (L/h)	3,03	1,82	3,04	2,43

Tabela 50. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 17 de julho de 2013.

Parâmetros	Poços de Monitoramento			
	#PM-01	#PM-02	#PM-03	#PM-04
Hora	11:40	12:05	12:40	12:20
Nível Hidrostático (m)	1,43	1,41	1,08	1,39
Volume (L)	5,20	5,24	5,90	5,28
Vazão de Recarga (L/h)	4,86	1,21	3,03	3,64

Tabela 51. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 09 de outubro de 2013\*.

Parâmetros	Poços de Monitoramento		
	#PM-01	#PM-02	#PM-03
Hora	14:07	14:30	14:50
Nível Hidrostático (m)	1,37	1,44	0,97
Volume (L)	5	5,15	6,1
Vazão de Recarga (L/h)	9,72	3,03	2,43

\*Em outubro de 2013 o ponto #PM04 estava obstruído.

Tabela 52. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 22 de janeiro de 2014.

Parâmetros	Poços de Monitoramento			
	#PM-01	#PM-02	#PM-03	#PM-04
Hora	10:04	10:26	11:03	10:46
Nível Hidrostático (m)	1,39	1,45	1,05	1,42
Volume (L)	5,28	5,16	5,97	5,22
Vazão de Recarga (L/h)	7,3	1,21	1,2	1,31

Tabela 53. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 03 de abril de 2014.

Parâmetros	Poços de Monitoramento			
	#PM-01	#PM-02	#PM-03	#PM-04
Hora	14:35	14:50	15:35	15:10
Nível Hidrostático (m)	1,25	1,4	0,84	1,3
Volume (L)	3,34	5,26	6,4	5,47
Vazão de Recarga (L/h)	3,03	1,82	3,04	2,43

Tabela 54. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 21 de julho de 2014.

Parâmetros	Poços de Monitoramento			
	#PM-01	#PM-02	#PM-03	#PM-04
Hora	09:30	09:50	10:25	10:10
Nível Hidrostático (m)	1,55	1,6	1,23	1,52
Volume (L)	4,96	4,86	5,61	4,96
Vazão de Recarga (L/h)	3,63	2,43	4,25	4,86

Tabela 55. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no TCP, mensuradas em 26 de janeiro de 2015.

Parâmetros	Poços de Monitoramento			
	#PM-01	#PM-02	#PM-03	#PM-04
Hora	09:30	09:50	10:25	10:10
Nível Hidrostático (m)	1,55	1,6	1,23	1,52
Volume (L)	4,96	4,86	5,61	4,96
Vazão de Recarga (L/h)	3,63	2,43	4,25	4,86

Após a determinação da vazão de recarga, os poços foram desenvolvidos, sendo que, para cada poço, retirou-se um volume três vezes superior ao volume do poço, realizando-se o esgotamento sempre em vazão inferior a vazão de recarga.

### 7.2.2. Coleta das Amostras

As coletas das amostras das águas subterrâneas para a realização das análises foram realizadas seguindo os procedimentos da Norma CETESB de amostragem e monitoramento das águas subterrâneas N° 6410, de 1988. Inicialmente, realizou-se a mensuração do nível hidrostático, e, posteriormente, a medição dos parâmetros *in situ*, que foram: Temperatura, Potencial Hidrogeniônico (pH), Salinidade, Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Condutividade, Sólidos Dissolvidos Totais e ORP. Para a mensuração destes parâmetros, em campo, foi utilizada a sonda multiparâmetros HORIBA U-50, conforme a Figura 68.



Figura 68. Medição de parâmetros *in situ* realizada através da sonda multiparâmetros HORIBA U-50.

As amostras de água subterrânea foram coletadas com a utilização de amostradores do tipo *bailer* (Figura 69), sendo que, para cada poço de monitoramento, utilizou-se um amostrador distinto, evitando assim a contaminação cruzada.



Figura 69. Procedimento de coleta da amostra de água subterrânea.

As amostras coletadas foram armazenadas em frascos devidamente identificados, quanto ao local da amostragem, parâmetro a ser analisado e procedimento de conservação das amostras (Figura 70).



Figura 70. Método de conservação das amostras.

As amostras de água coletadas foram enviadas para análise nos laboratórios da empresa Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental S/C Ltda., no Município de Viamão (RS), empresa que possui as seguintes creditações:

- ✓ Acreditação INMETRO CLA-0006 - Boas Práticas de Laboratório – BPL;
- ✓ Acreditação INMETRO CRL 0227 – Ensaio NBR ISO/IEC 17025;
- ✓ Acreditação Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, Estado do Rio Grande do Sul - Certificado de cadastro nº 7/2006-DL - Cadastro de Laboratório de Análises Ambientais, segundo Portaria nº 05/89 - SSMA. Portaria nº 04/95 - SSMA, Resolução CONAMA 003/90 e Lei nº 11520/2000;
- ✓ Acreditação REDE METROLÓGICA RS - Nº 6201;
- ✓ Acreditação Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN – CORAD Matrícula 13955;
- ✓ Acreditação Ministério da Saúde – ANVISA – REBLAS – Habilitação ANALI-017 para análises de agrotóxicos, saneantes, fitoterápicos, águas e resíduos de agrotóxicos;
- ✓ Acreditação Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA;
- ✓ Acreditação Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – Certificado de Qualidade em Biossegurança – CQB Nº 209/2004; e,
- ✓ Acreditação *Swiss Federal Office of Public Health - SFOPH* – Certificação para TOX, MUT, PCT, ACC, ECT e ENF.

Informa-se que, no mês de janeiro de 2013, não foi realizada a coleta de água no poço de monitoramento #PM04, porque o mesmo se encontrava assoreado, conforme mencionado anteriormente. Já em julho de 2013, a limpeza deste poço já havia sido realizada, tornando possível a retomada das coletas. Entretanto, em outubro de 2013, este poço encontrava-se assoreado novamente. Para que isso não ocorresse novamente, anteriormente à coleta de janeiro de 2014, foi providenciada a limpeza deste poço bem como foi feita a troca da tampa de vedação. Por conta disso, a coleta realizada em 22 de janeiro de 2014 ocorreu normalmente. Para a última coleta do período de instalação do empreendimento, realizada em abril de 2014, não se observou inconvenientes para a amostragem da água subterrânea, que foi realizada normalmente. A coleta de julho de 2014, a primeira da fase de operação, também não apresentou inconvenientes no momento da coleta, sendo realizada normalmente. Em janeiro de 2015 não foi possível realizar a coleta no poço de monitoramento #PM02, porque durante a execução da obra do piso do *gate* a tampa de vedação do poço foi obstruída com concreto. Tal obstrução foi comunicada ao setor responsável para que se tomasse as devidas providências a fim de possibilitar a remoção e realização da coleta na próxima campanha.

### 7.3. Resultados

Os resultados apresentados a seguir se referem às amostras de água subterrânea, coletadas nos quatro poços definidos no Planejamento Amostral. Este relatório consolidado compreende as campanhas realizadas no mês de outubro de 2012, além das campanhas realizadas em janeiro, abril, julho e outubro de 2013, e também em janeiro, abril de 2014 (fase de instalação) e julho de 2014 (operação) e janeiro de 2015. Os laudos destas análises estão apresentados no Anexo 2.

#### 7.3.1. Parâmetros Hidrológicos

O Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA recomendou a organização dos dados em tabelas que contenham os valores detectados nas campanhas, os valores de referência da norma adequada e ainda os limites de quantificação para todos os parâmetros analisados. Embora a equipe entenda que esta solicitação diga respeito somente aos resultados dos parâmetros químicos, por estes possuírem valores de referência de norma regulamentadora e também limites de quantificação, a seguir são apresentados (Tabela 56 a Tabela 59) os parâmetros hidrológicos e físico-químicos encontrados nas amostras durante as coletas. Estes mesmos resultados serão representados em gráficos e discutidos a seguir.

Tabela 56. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM01 na área do TCP em nove campanhas amostrais.

Parâmetro	PM 01								
	out/12	jan/13	abr/13	jul/13	out/13	jan/14	abr/14	jul/14	jan/15
Temperatura(°C)	23,32	25,76	24,38	19,77	22,89	28,78	24,38	21,26	27,36
pH	6,11	7,16	7,27	6,76	6,91	4,4	7,27	7,46	7,27
Potencial de oxidação (mV)	167	305	169	116	161	199	169	157	44
Condutividade (mS/cm)	0,739	0,887	1,19	0,88	0,812	0,903	1,19	0,819	1,02
Turbidez (NTU)	6,21	2,38	7,5	12,8	5,35	29,8	7,5	12,8	111
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	3,29	3,99	2,2	2,67	5,21	3,41	2,2	4,64	8,1
Sólidos dissolvidos totais (g/L)	0,473	0,568	0,364	0,563	0,519	0,678	0,764	0,524	0,655
Salinidade (PSU)	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,05
Nível hidrostático (m)	1,29	1,26	1,25	1,43	1,37	1,39	1,25	1,55	1,3
Volume (L)	2,61	3,3	3,34	5,2	5	5,28	3,34	4,96	5,46
Vazão de recarga (L/h)	1,82	5,4	3,03	4,86	9,72	7,3	3,03	3,63	1,82

Tabela 57. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM02 na área do TCP em oito campanhas amostrais.

\*OBS: a campanha de janeiro 2015 não foi realizada devido a obstrução com concreto que ocorreu durante as obras de execução do piso do *gate*.

Parâmetro	PM 02							
	out/12	jan/13	abr/13	jul/13	out/13	jan/14	abr/14	jul/14
Temperatura(°C)	24,62	25,44	25,34	19,88	23,3	29,06	25,34	21,29
pH	7,41	7,18	7,53	6,69	5,22	4,21	7,53	7,22
Potencial de oxiredução (mV)	-9	110	-160	-141	50	218	-160	-111
Condutividade (mS/cm)	0,968	1,23	1,15	1,06	1,13	1,68	1,15	0,835
Turbidez (NTU)	32,8	4,38	8,2	8,5	3,78	21,5	8,2	15,8
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,75	2,68	2,31	2,73	2,65	4,28	2,31	2,22
Sólidos dissolvidos totais (g/L)	0,618	0,79	0,737	0,678	0,726	1,07	0,737	0,535
Salinidade (PSU)	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,8	0,6	0,4
Nível hidrostático (m)	2,67	1,42	1,4	1,41	1,44	1,45	1,4	1,6
Volume (L)	5,3	5,8	5,26	5,24	5,1	5,16	5,26	4,86
Vazão de recarga (L/h)	3,03	4,2	1,82	1,21	3,03	1,21	1,82	2,43

Tabela 58. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM03 na área do TCP em nove campanhas amostrais.

Parâmetro	PM 03								
	out/12	jan/13	abr/13	jul/13	out/13	jan/14	abr/14	jul/14	jan/15
Temperatura(°C)	26,3	27,55	26,65	20,8	25,32	31,5	26,65	22,9	28,98
pH	7,47	7,73	7,07	5,92	4,21	4,35	7,07	7,2	7,2
Potencial de oxiredução (mV)	60	252	-126	68	143	84	-126	-134	1
Condutividade (mS/cm)	0,507	0,785	0,773	0,788	0,86	0,694	0,793	0,442	0,832
Turbidez (NTU)	17,2	8,64	9,5	8,8	4,02	7,53	9,5	8,75	5,44
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,48	3,94	2,33	3,18	2,83	4,22	2,33	5,6	5,19
Sólidos dissolvidos totais (g/L)	0,324	0,502	0,507	0,504	0,439	0,443	0,507	0,287	0,533
Salinidade (PSU)	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,04
Nível hidrostático (m)	2,96	0,75	0,84	1,08	0,97	1,05	0,84	1,23	1,22
Volume (L)	5,99	6,58	6,4	5,9	6,1	5,97	6,4	5,61	5,63
Vazão de recarga (L/h)	1,21	3	3,04	3,03	2,43	1,2	3,04	4,25	12,15

Tabela 59. Resultados dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos das amostras coletadas no poço de monitoramento #PM04 na área do TCP em sete campanhas amostrais.

\*OBS: as campanhas de janeiro e outubro de 2013 não foram realizadas devido ao assoreamento deste poço.

Parâmetro	PM 04						
	out/12	abr/13	jul/13	jan/14	abr/14	jul/14	jan/15
Temperatura(°C)	27,3	26,91	21,15	28,6	26,91	23,41	30,07
pH	7,21	7,45	6,99	5,21	7,45	7,1	6,75
Potencial de oxiredução (mV)	-86	13	-146	-104	13	-154	-120
Condutividade (mS/cm)	0,947	0,74	0,423	0,582	0,74	0,808	0,548
Turbidez (NTU)	82,3	6,5	6,5	46,4	6,5	15,9	21,8
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,82	3,14	2,42	2,11	3,14	5,88	5,02
Sólidos dissolvidos totais (g/L)	0,607	0,477	0,671	0,373	0,473	0,517	0,351
Salinidade (PSU)	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,03
Nível hidrostático (m)	2,96	1,3	1,39	1,42	1,3	1,52	1,19
Volume (L)	5,99	5,47	5,28	5,22	5,47	4,96	5,69
Vazão de recarga (L/h)	1,21	2,43	3,64	1,31	2,43	4,86	4,86

O nível hidrostático é a posição do nível da água de um poço, quando este não está sendo submetido a bombeamento, e que alcançou o equilíbrio com a pressão

atmosférica. Este nível é variável de acordo com a região onde está localizado e de acordo com a sazonalidade. No verão, por exemplo, o nível hidrostático encontra-se a maior profundidade devido à escassa precipitação e às temperaturas elevadas que provocam uma maior evaporação, enquanto que no inverno geralmente ocorre o contrário.

No monitoramento do mês de outubro de 2012 ocorreram os níveis hidrostáticos mais elevados (#PM02, #PM03 e #PM04), enquanto que o nível mais baixo ocorreu nos poço #PM01, no mês de janeiro de 2013 (Figura 71).

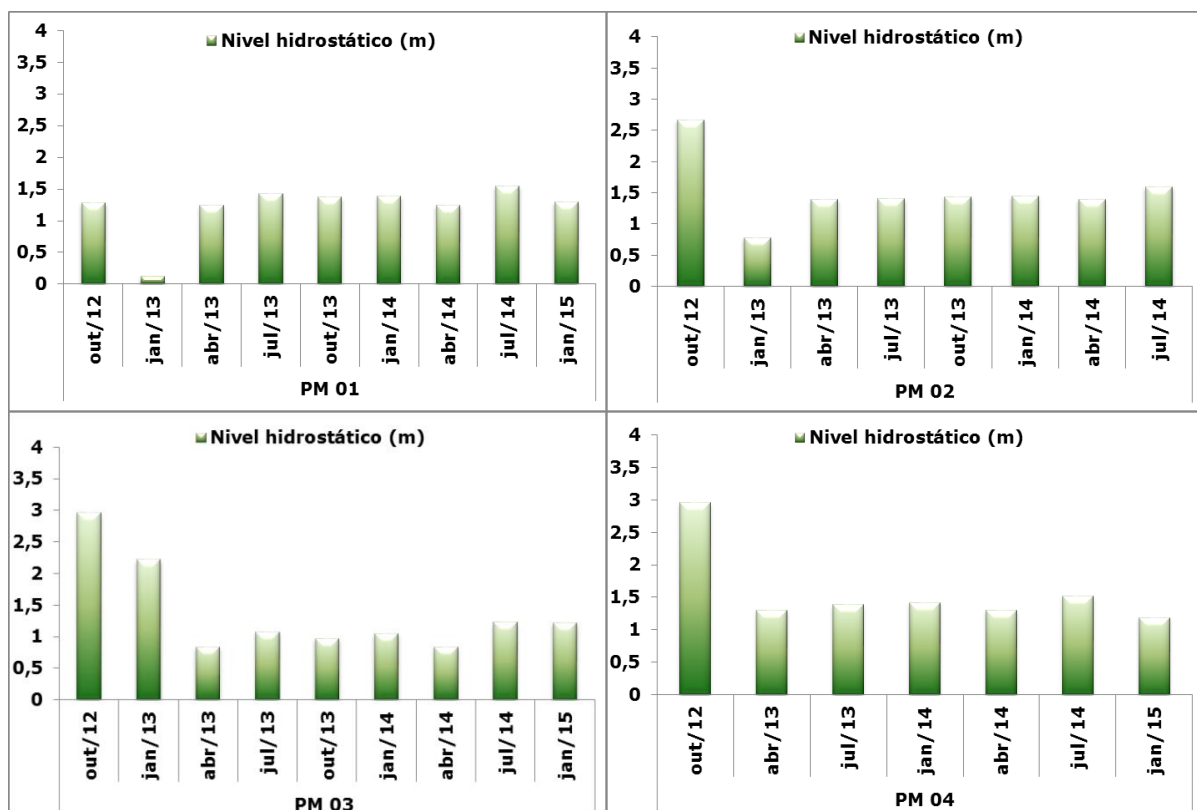


Figura 71. Nível hidrostático de 4 poços de monitoramento de águas subterrâneas em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015, localizados na área do TCP.

Na maioria dos momentos amostrais, os poços apresentaram volumes maiores do que 04m<sup>3</sup> (Figura 72), com exceção do poço #PM01, que nos meses de outubro de 2012, abril de 2013 e abril de 2014 teve os menores volumes observados. Neste poço têm sido observadas as maiores variações deste parâmetro.



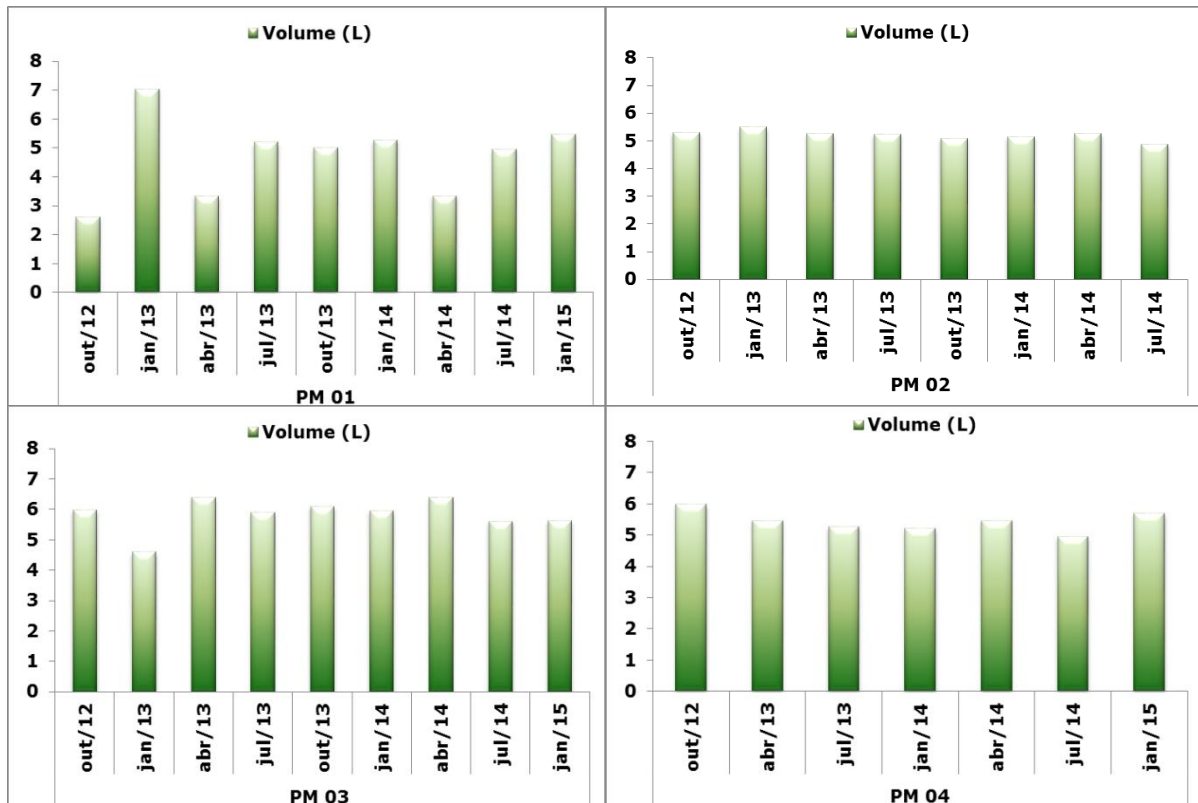


Figura 72. Volume de 4 poços de monitoramento de 4 poços de monitoramento de águas subterrâneas em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015, localizados na área do TCP.

As vazões de recarga foram maiores no mês de janeiro de 2013, com exceção do poço #PM02 (Figura 73), onde também foi observado o menor valor médio de recarga. No poço #PM01 foram observadas as maiores vazões de recarga e os mais baixos níveis hidrostáticos (Figura 71).

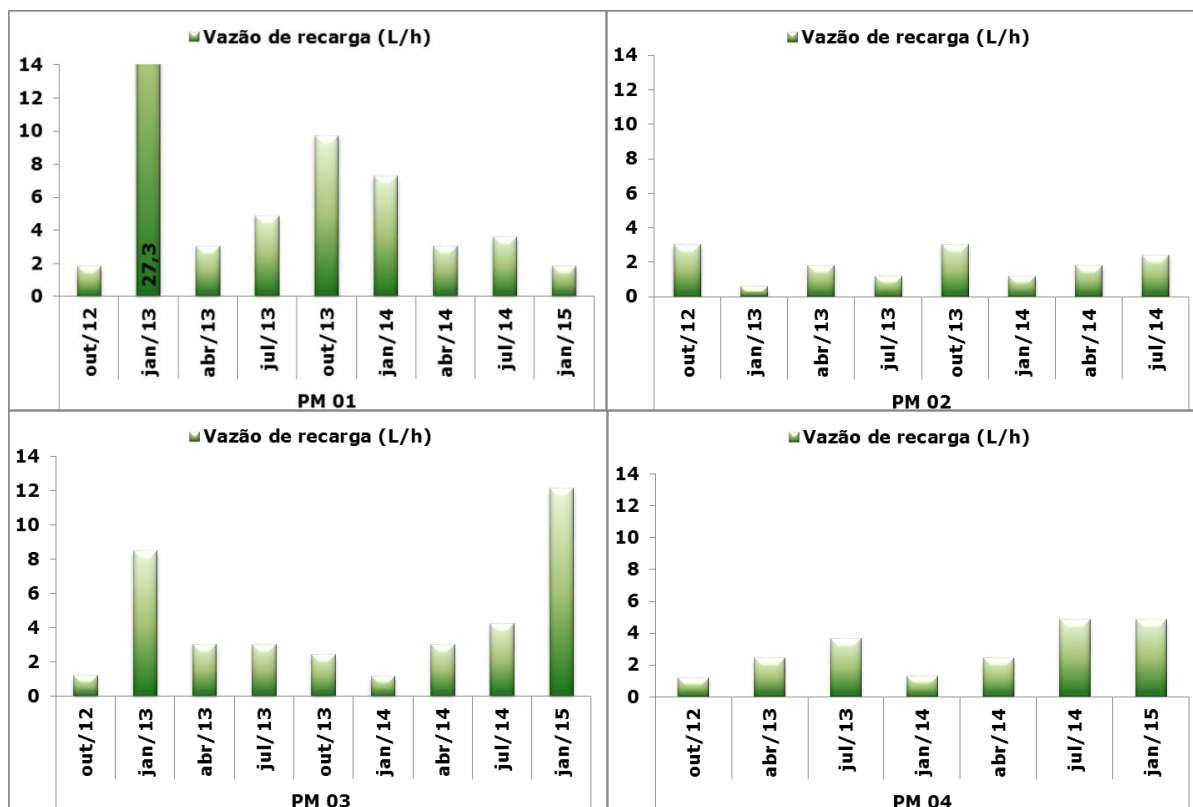


Figura 73. Vazão de recarga de 4 poços de monitoramento de águas subterrâneas em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015, localizados na área do TCP.

### 7.3.2. Parâmetros Físico-Químicos

Os resultados dos parâmetros físico-químicos medidos *in situ*, para o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas dos quatro poços instalados no Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), são apresentados a seguir.

#### 7.3.2.1. Salinidade

A maior salinidade medida durante o monitoramento foi 0,8, em janeiro de 2014, no poço #PM02. Neste poço, a salinidade foi menor do que 0,5, característica de águas doces, somente em outubro de 2012 e julho de 2014 (Figura 74). No poço #PM03 ocorreram as menores salinidades de todo o período monitorado, o que possivelmente se deve a maior distância do mesmo em relação às águas estuarinas.

Cabe destacar que, apesar de o ponto #PM02 apresentar as maiores concentrações de salinidade, esta equipe entende que pode ser utilizado o mesmo critério de avaliação da qualidade da água subterrânea dos pontos #PM01, #PM03 e #PM04, uma vez que o referido ponto amostral está inserido na mesma área de influência do restante dos

pontos de monitoramento, e por a salinidade encontrada não ser amplamente superior ao limite estabelecido para água doce na Resolução CONAMA 357/05.

Ademais, cabe destacar que é importante manter um padrão de avaliação entre os pontos amostrais, pois a diferenciação entre eles inviabiliza a discussão dos resultados, uma vez que as concentrações limite dos parâmetros avaliados - estabelecidas na legislação ambiental vigente - são diferenciadas para águas doces, salinas e salobras.

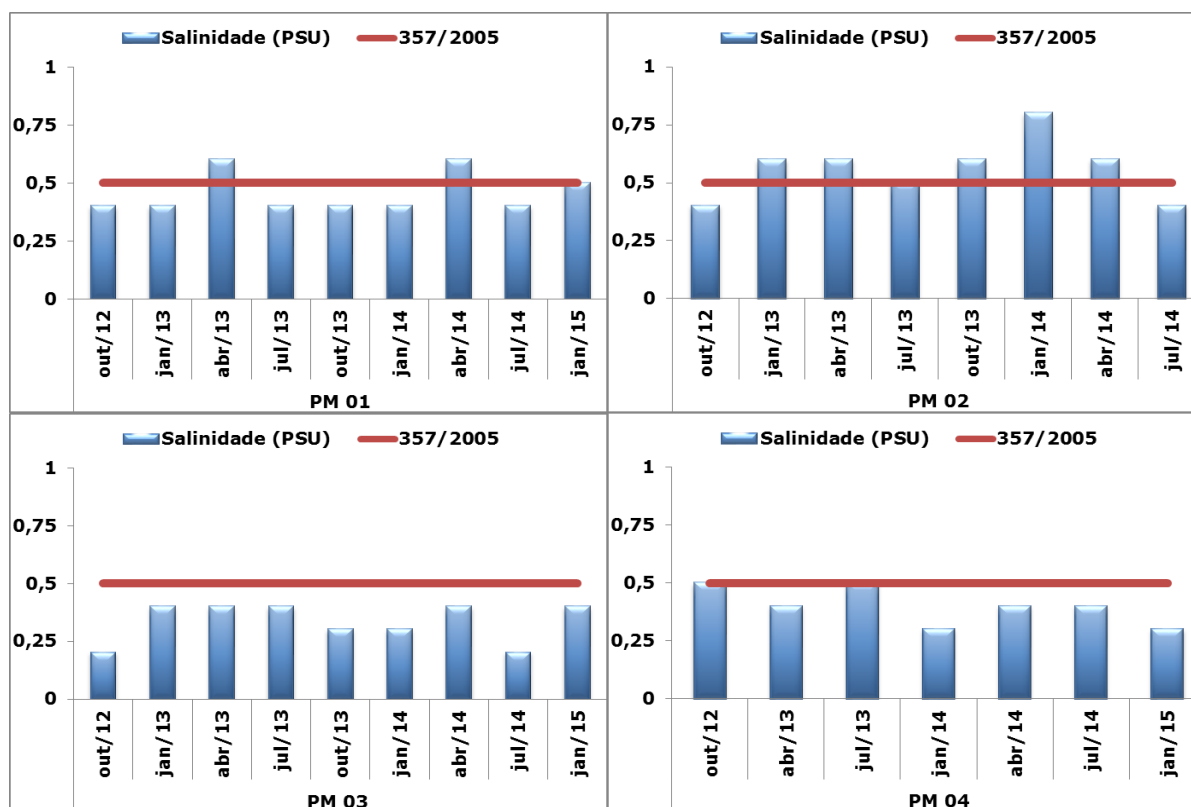


Figura 74. Salinidade em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.2.2. Temperatura

As águas subterrâneas têm uma amplitude térmica pequena, isto é, sua temperatura não é influenciada pelas mudanças da temperatura atmosférica. Exceções são os aquíferos freáticos pouco profundos. Em profundidades maiores, a temperatura da água é influenciada pelo grau geotérmico local (em média 1°C a cada 30 m).

Conforme se observa na Figura 75, as amostras tiveram padrão sazonal com relação à temperatura, com valores mais altos no verão. Nos poços #PM01, #PM02 e #PM03 foram registradas temperaturas superiores em janeiro de 2014, se comparado com o

mesmo mês do ano anterior. No poço #PM04 a maior temperatura foi observada em janeiro de 2015. Em julho de 2013 e em julho de 2014 ocorreram as menores temperaturas desde o início do monitoramento, o que está dentro do esperado para período de inverno.

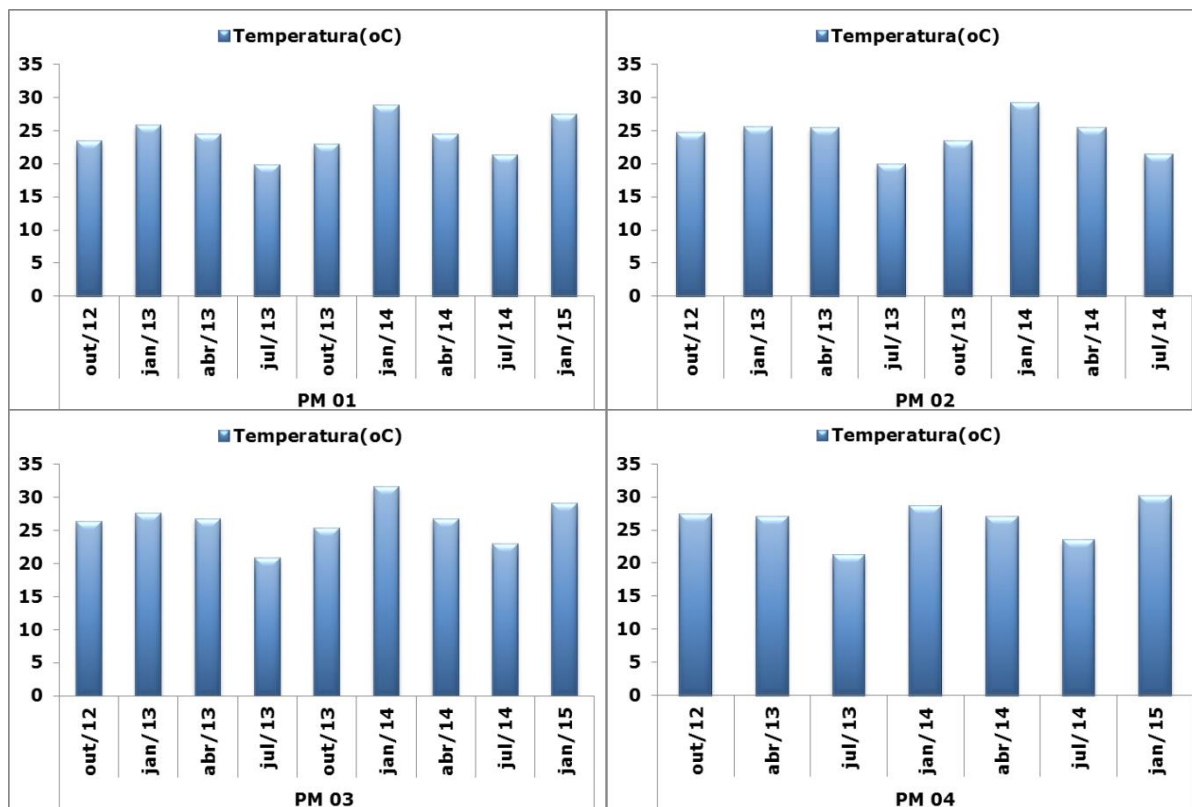


Figura 75. Temperatura em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.2.3. Potencial de Oxi-redução

Os processos de oxidação e redução estão relacionados com a troca de elétrons entre os compostos químicos, sendo definido como a facilidade com que determinado substrato ganha ou perde elétrons. Quando um elemento perde elétrons, ele é dito como oxidado, e quando ganha elétrons, reduzido. Quando ocorre a diferença de elétrons de um composto para outro, estabelece-se uma diferença de potencial entre os mesmos, a qual é medida em milivolts (mV) ou volts (V). Quanto mais oxidado é um composto, mais positivo é seu potencial de oxi-redução, e quanto mais reduzido é um composto, mais negativo é esse potencial (SILVEIRA, 2007).

Nos poços #PM02, #PM03 e #PM04 (Figura 76) se observaram valores negativos para os potenciais de oxi-redução, o que indica ambiente reduzido. O valor mais elevado para

este parâmetro foi registrado no poço #PM01, no mês de janeiro de 2013, enquanto que os menores valores desde o início do monitoramento tem sido observados no poço #PM04.

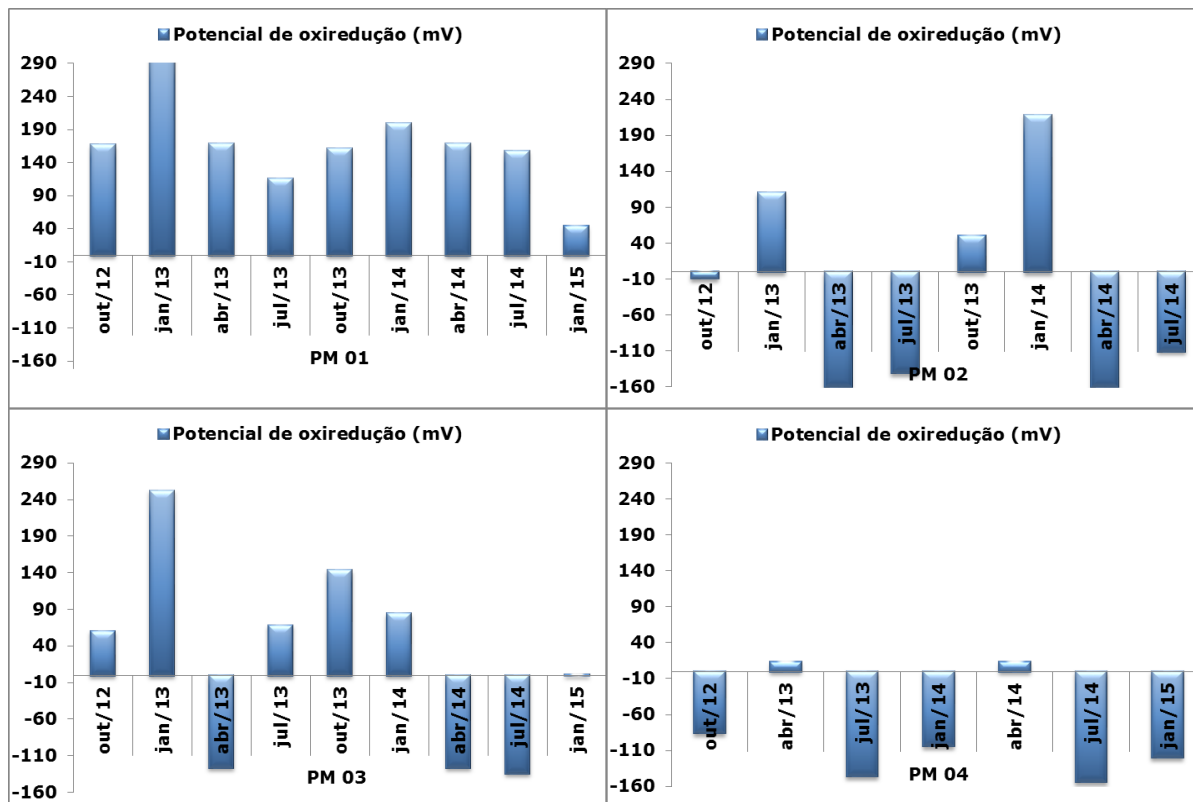


Figura 76. Potencial de oxi-redução em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

#### 7.3.2.4. Oxigênio Dissolvido

Segundo Manoel Filho (1997), o oxigênio dissolvido pode estar em pequenas quantidades na água subterrânea e sua concentração é função da temperatura, da pressão e do total de sais dissolvidos na água. Ainda segundo estes autores, o oxigênio dissolvido corrói o ferro, o aço e o latão. Se há um aumento na temperatura, o ataque corrosivo tende a se acelerar e a quantidade de oxigênio dissolvido tende a diminuir.

As concentrações de oxigênio dissolvido foram geralmente menores do que 4 mg/L, o que provavelmente se deve a falta de contato da água com a atmosfera e a pouca movimentação das águas contidas nos poços (Figura 77). Desde o início deste monitoramento, em outubro de 2012, os maiores valores de oxigênio dissolvido foram observados nos poços #PM01, #PM03 e #PM04, nas campanhas de julho de 2014 e janeiro de 2015.

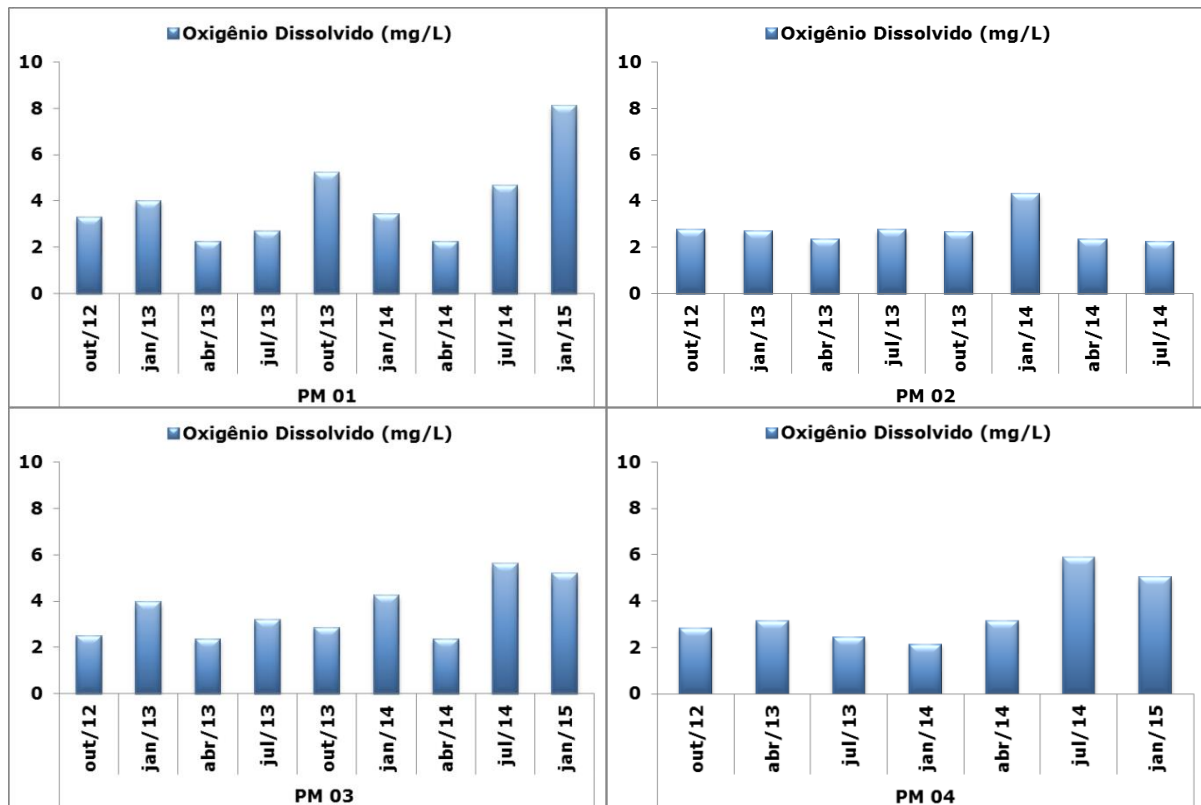


Figura 77. Oxigênio dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.2.5. Potencial Hidrogeniônico

Os principais fatores que determinam o pH da água são as concentrações do gás carbônico dissolvido e a alcalinidade. O pH das águas subterrâneas varia geralmente entre 5,5 e 8,5 (MANOEL FILHO, 1997). De acordo com a Portaria N° 518 (2004) do Ministério da Saúde, que estabeleceu os padrões de qualidade de água para o consumo humano, o pH deve variar entre 6,0 e 9,5.

Os valores de pH (Figura 78) estiveram entre 6,0 e 9,5 na maioria dos pontos e campanhas do monitoramento. A anormalidade foi diagnosticada em janeiro de 2014, onde foram registrados os valores mais baixos para este parâmetro nas estações #PM01, #PM02, #PM03 e #PM04, considerando o período amostrado em cada poço.

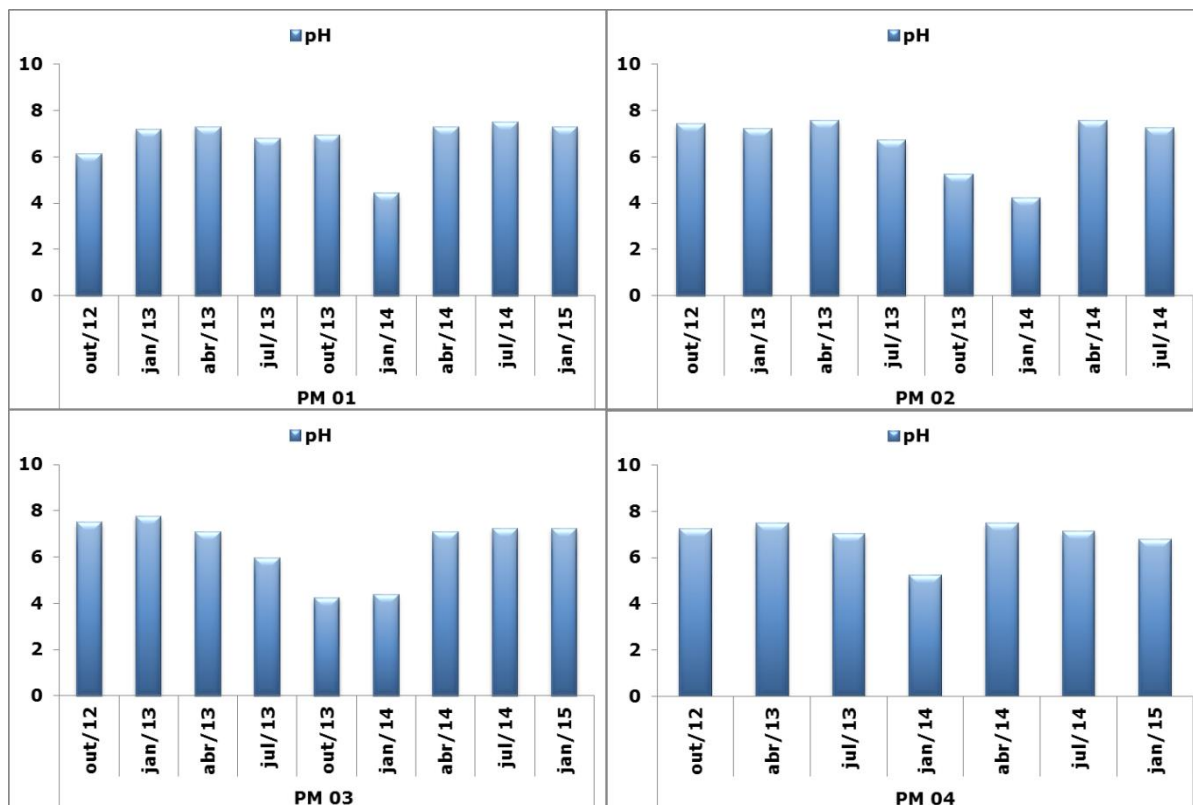


Figura 78. Potencial hidrogeniônico (pH) em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.2.6. Condutividade

A condutividade da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. É a capacidade de a água transmitir a corrente elétrica. Os sais dissolvidos e ionizados presentes na água transformam-na em um eletrólito capaz de conduzir a corrente elétrica.

Para Chapman e Kimstach (1998), a condutividade elétrica em águas doces varia de 10 a 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e para a água do mar é naturalmente da ordem de 50.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Os mesmos autores afirmam que no momento em que a condutividade for igual ou maior que 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , as águas estão salobras e/ou podem estar poluídas.

Nos quatro poços monitorados no TCP os valores de condutividade (Figura 79) foram menores do que 1,23 mS/cm ou, convertendo, 1.230  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , e tiveram padrão de distribuição similar ao da salinidade (Figura 74), sendo os menores valores observados nas águas coletadas no #PM03, no mês de julho de 2014, e no poço #PM04, em julho de 2013.

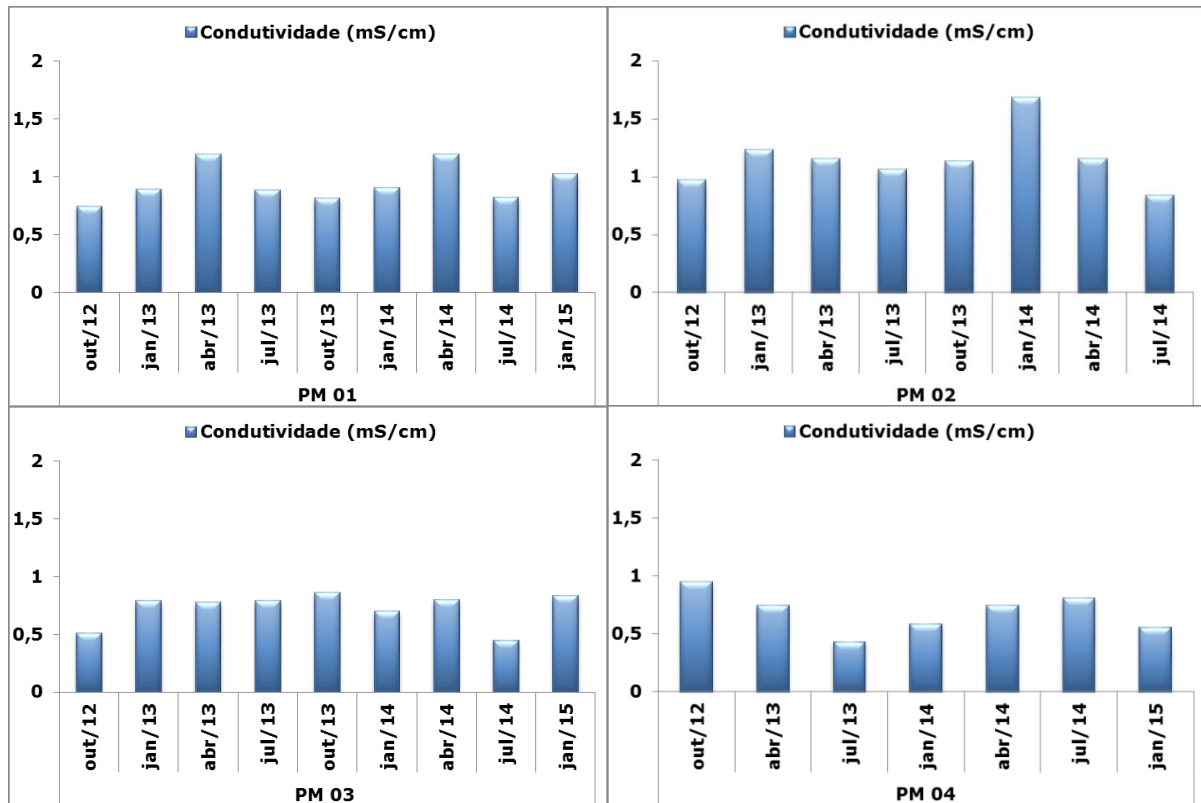


Figura 79. Condutividade em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.2.7. Sólidos Dissolvidos Totais

Em águas naturais, os sólidos dissolvidos dão ideia de: taxa de desgaste das rochas por intemperismos; área com altos índices pluviométricos, com a presença dos sólidos dissolvidos totais; característica litológica (rochas) da região, através dos íons presentes na água. Ressalta-se que são os sedimentos (solo) que determinam, primordialmente, as características físicas e químicas das águas e salinidade ou condutividade do meio.

Os sais dissolvidos e ionizados presentes na água transformam-na num eletrólito capaz de conduzir a corrente elétrica. Como há uma relação de proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e a condutividade elétrica, é possível estimar o teor de sais pela medida de condutividade de uma água, ou seja, quando a condutividade é conhecida o seu teor salino é de aproximadamente dois terços desse valor.

A maior concentração de sólidos totais dissolvidos (Figura 80) foi observada na amostra de água do poço #PM02, em janeiro de 2014, enquanto que o menor valor foi registrado no poço #PM03, em julho de 2014. Na amostra #PM02 ocorreu a maior concentração deste parâmetro associada a maior salinidade (Figura 74).



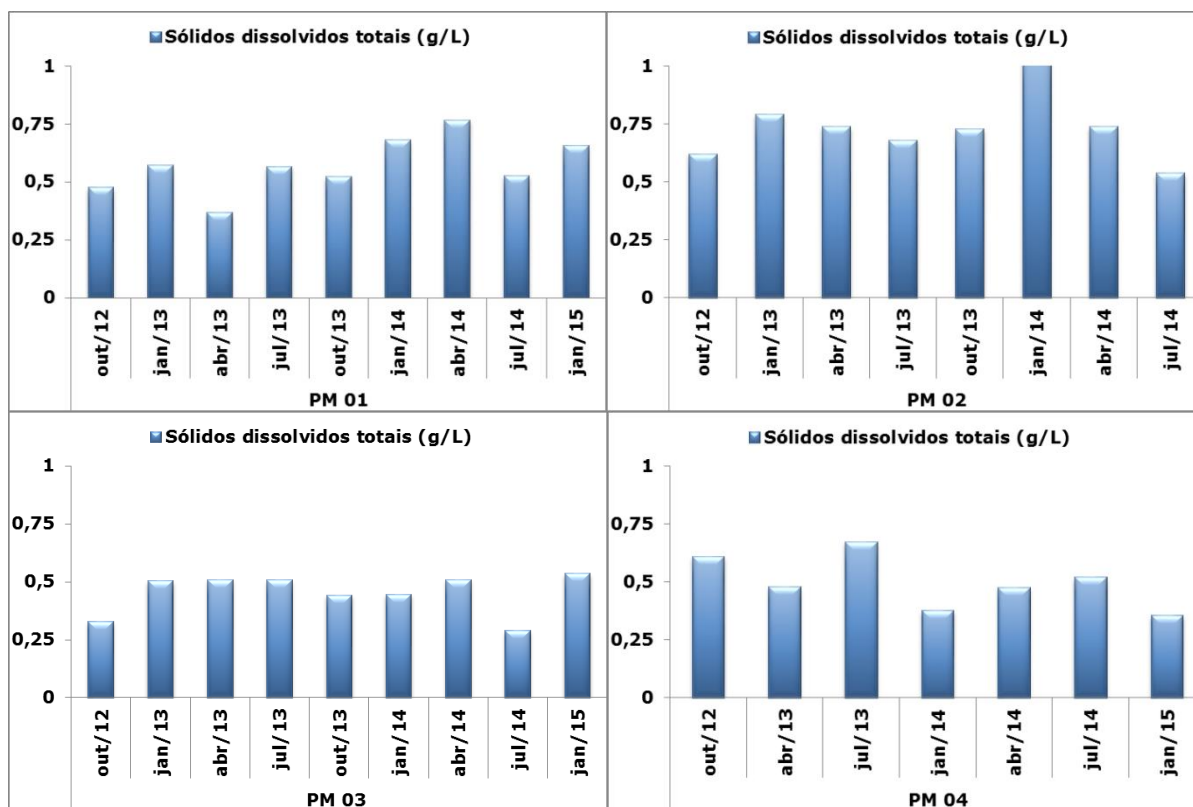


Figura 80. Sólidos totais dissolvidos em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.2.8. Turbidez

A turbidez é causada por matérias sólidas em suspensão (silte, argila, colóides, matéria orgânica, etc.). Os valores são expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT). Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 5 UNT. As águas subterrâneas, normalmente, não apresentam problemas devido ao excesso de turbidez. Em alguns casos, águas ricas em íons Fe, podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar.

A média para a turbidez foi de 14,32 NTU, sendo que o maior valor de 111 NTU, no poço #PM01, em janeiro de 2015, e o menor 2,38 NTU, no poço #PM01, verificado no mês de janeiro de 2013 (Figura 81).

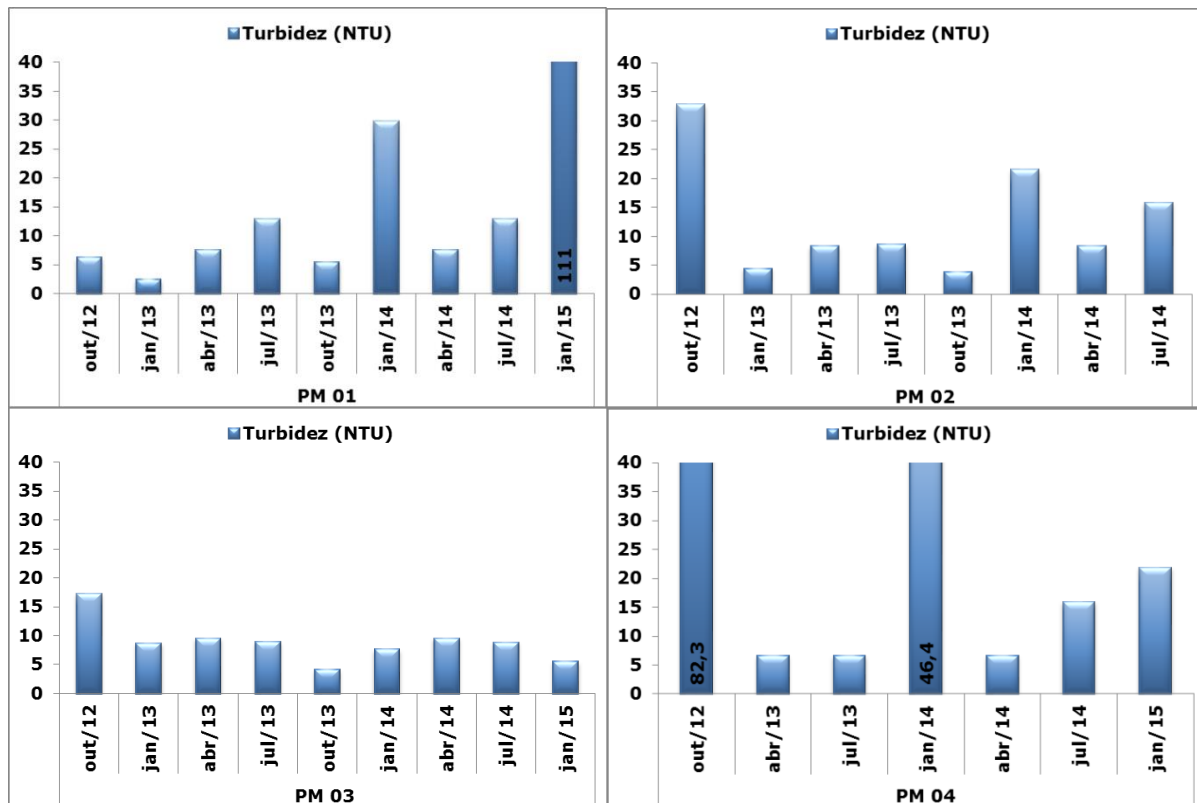


Figura 81. Turbidez em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013, janeiro, abril e julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3. Parâmetros Químicos

Conforme solicitado pelo Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA, na Tabela 60, Tabela 61, Tabela 62, Tabela 63, Tabela 64 e Tabela 65 são apresentados os resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos poços de monitoramento #PM01, #PM02 e #PM03, localizados na área do TCP, em 08 (oito) momentos amostrais.

A Tabela 63 contém também os resultados do poço de monitoramento #PM04 em cinco momentos amostrais. Salienta-se que a falta de dados, nos meses de janeiro e outubro de 2013, foi decorrente da impossibilidade de coleta, devido ao assoreamento deste poço.

Cabe informar que, durante todo o monitoramento, a metodologia adotada em laboratório para análise da qualidade da água subterrânea seguiu os critérios de avaliação e limites de quantificação referenciados na Resolução CONAMA N° 420/2009. No entanto, os Pareceres Técnicos N° 000584/2014 e 2604/2014 COPAH/IBAMA solicitaram que uma nova interpretação dos resultados laboratoriais fosse realizada,

reavaliando os dados pretéritos em conformidade com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 396/2008. Destaca-se, porém, que alguns parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 420/2009 não são contemplados na Resolução CONAMA 396/2008 ou possuem limites de tolerância distintos. Assim, optou-se por manter todos os resultados dos parâmetros analisados anteriormente (CONAMA 420), porém interpretados de acordo com os limites de tolerância estabelecidos na CONAMA 396/2008, quando coincidentes.

Tabela 60. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas do poço de monitoramento #PM01, localizado na área do TCP em 07 (sete) momentos amostrais.

Parâmetro	PM 01							CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	jan-13	abr-13	jul-13	out-13	jan-14	abr-14			
1,2 - Diclorobenzeno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1000	0,44	EPA 8260C
1,4 - Diclorobenzeno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300	30	EPA 8260C
Hexaclorobenzeno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	01	0,001	EPA 8081B
Monoclorobenzeno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
Triclorobenzenos (1,2,3- TCB+1,2,4-TCB+1,3,5-TCB)' (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
1,1 - Dicloroetano (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,1,1 - Tricloroetano (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	0,44	EPA 8260C
Dietilhexil ftalato (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
Dimetil ftalato (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
1,1 - Dicloroetano (1,1 - Dicloroetileno)' (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano (cis+trans) (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Cloreto de vinila (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Tetracloroetano (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40	0,44	EPA 8260C
Tricloroetano (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	0,44	EPA 8260C
2 - Clorofenol (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,3,4,5 - Tetraclorofenol (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
2,3,4,6 - Tetraclorofenol (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4 - Diclorofenol (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,5 - Triclorofenol (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,6 - Triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
3,4 - Diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
Pentaclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	09	0,8	EPA 8081B
Cresóis (orto, meta, para)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,125	EPA 8270D
Fenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	03	0,8	EPA 8270D
Benzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Estireno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
Etilbenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tolueno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	170	0,44	EPA 8260C
Xileno total (o, m, p)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300	0,44	EPA 8260C
Alumínio dissolvido (mg/L)	0,09	1,07	ND	0,22	0,94	<0,026	0,65	-	0,05	SMEWW 3120 B
Antimônio dissolvido (mg/L)	<0,005	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Arsênio dissolvido (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,0015	<0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B
Bário dissolvido (mg/L)	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,02	-	0,01	SMEWW 3120 B
Boro dissolvido (mg/L)	<0,1	0,2	<0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	-	0,1	SMEWW 4500 B E

Parâmetro	PM 01							CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	jan-13	abr-13	jul-13	out-13	jan-14	abr-14			
Cádmio dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,001	SMEWW 3120 B
Chumbo dissolvido (mg/L)	ND	0,04	ND	<0,01	0,03	ND	0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B
Cobalto dissolvido	ND	<0,005	ND	ND		ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cobre dissolvido	ND	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	ND	<0,005	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cromo dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Ferro dissolvido (mg/L)	0,27	1,6	ND	0,27	1,49	<0,120	1,85	-	0,05	SMEWW 3120 B
Manganês dissolvido (mg/L)	0,2	0,53	<0,05	0,21	0,51	ND	0,34	-	0,05	SMEWW 3120 B
Mercúrio dissolvido	<0,0002	<0,0002	ND	<0,0002	<0,0002	<0,0002	ND	-	0,0002	SMEWW 3112 B
Molibdênio dissolvido (mg/L)	0,005	0,008	0,016	0,01	<0,005	<0,01	0,008	-	0,005	SMEWW 3120 B
Níquel dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Nitrato (mg/L)	<0,09	4,2	5,71	1,85	2,85	<0,09	ND	10	0,09	SMEWW 4110 B
Prata dissolvida	<0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Selênio dissolvido	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Zinco dissolvido	ND	<0,05	ND	ND	ND	<0,116	0,14	-	0,05	SMEWW 3120 B
Cloreto de metila	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Clorofórmio	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tetracloroeto de carbono (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	02	0,44	EPA 8260C
Benzo (a) antraceno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Benzo (a) pireno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Fenantreno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
Indeno (1,2,3-cd)pireno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Naftaleno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
PCBs	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,5	0,001	EPA 8082A
Aldrin + Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,03	0,001	EPA 8081B
BHC (beta)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
BHC (gama) - lindano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)'	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,6	0,001	EPA 8081B

Tabela 61. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas do poço de monitoramento #PM02, localizado na área do TCP em 07 (sete) momentos amostrais.

Parâmetro	PM 02							CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	jan-13	abr-13	jul-13	out-13	jan-14	abr-14			
1,2 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1000	0,44	EPA 8260C
1,4 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300	30	EPA 8260C
Hexaclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	01	0,001	EPA 8081B
Monoclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
Triclorobenzenos (1,2,3- TCB+1,2,4-TCB+1,3,5-TCB)'	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
1,1 - Dicloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,1,1 - Tricloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	0,44	EPA 8260C
Dietilhexil ftalato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
Dimetil ftalato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
1,1 - Dicloroetano (1,1 - Dicloroetileno)'	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano (cis+trans)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Cloreto de vinila	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Tetracloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40	0,44	EPA 8260C
Tricloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	0,44	EPA 8260C
2 - Clorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,3,4,5 - Tetraclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
2,3,4,6 - Tetraclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4 - Diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,5 - Triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,6 - Triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
3,4 - Diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
Pentaclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	09	0,8	EPA 8081B
Cresóis (orto, meta, para)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,125	EPA 8270D
Fenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	03	0,8	EPA 8270D
Benzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Estireno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
Etilbenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tolueno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	170	0,44	EPA 8260C
Xileno total (o, m, p)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300	0,44	EPA 8260C
Alumínio dissolvido (mg/L)	ND	0,46	ND	0,22	0,3	0,66	0,48	-	0,05	SMEWW 3120 B
Antimônio dissolvido (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Arsênio dissolvido (mg/L)	ND	ND	<0,01	ND	<0,01	<0,0015	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Bário dissolvido (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B

Parâmetro	PM 02							CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	jan-13	abr-13	jul-13	out-13	jan-14	abr-14			
Boro dissolvido (mg/L)	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	-	0,1	SMEWW 4500 B B
Cádmio dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	<0,001	ND	-	0,001	SMEWW 3120 B
Chumbo dissolvido (mg/L)	ND	ND	ND	ND	nd	<0,008	<0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B
Cobalto dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cobre dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	<0,005	<0,005	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cromo dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Ferro dissolvido (mg/L)	ND	1,4	ND	0,41	0,88	1,688	1,89	-	0,05	SMEWW 3120 B
Manganês dissolvido (mg/L)	0,09	0,14	0,06	0,09	0,14	0,168	0,18	-	0,05	SMEWW 3120 B
Mercúrio dissolvido	ND	<0,0002	ND	<0,0002	<0,0002	0,0086	<0,0002	-	0,0002	SMEWW 3112 B
Molibdênio dissolvido (mg/L)	<0,005	0,007	<0,005	0,006	<0,005	<0,01	0,026	-	0,005	SMEWW 3120 B
Níquel dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	<0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B
Nitrato (mg/L)	0,16	0,3	0,17	0,12	0,26	1,17	6,15	10	0,09	SMEWW 4110 B
Prata dissolvida	<0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Selênio dissolvido	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Zinco dissolvido	ND	ND	ND	ND	ND	<0,116	0,08	-	0,05	SMEWW 3120 B
Cloreto de metila	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Clorofórmio	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tetracloro de carbono	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	02	0,44	EPA 8260C
Benzo (a) antraceno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Benzo (a) pireno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Fenantreno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Naftaleno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
PCBs	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,5	0,001	EPA 8082A
Aldrin + Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,03	0,001	EPA 8081B
BHC (beta)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
BHC (gama) - lindano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,6	0,001	EPA 8081B

Tabela 62. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos poços de monitoramento #PM03, localizados na área do TCP em 07 (sete) momentos amostrais.

Parâmetro	PM 03							CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	jan-13	abr-13	jul-13	out-13	jan-14	abr-14			
1,2 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1000	0,44	EPA 8260C
1,4 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300	30	EPA 8260C
Hexaclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	01	0,001	EPA 8081B
Monoclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
Triclorobenzenos (1,2,3- TCB+1,2,4-TCB+1,3,5-TCB)'	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
1,1 - Dicloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,1,1 - Tricloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	0,44	EPA 8260C
Dietilhexil ftalato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
Dimetil ftalato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
1,1 - Dicloroetano (1,1 - Dicloroetileno)'	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano (cis+trans)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Cloreto de vinila	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Tetracloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40	0,44	EPA 8260C
Tricloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	0,44	EPA 8260C
2 - Clorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,3,4,5 - Tetraclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
2,3,4,6 - Tetraclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4 - Diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,5 - Triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,6 - Triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
3,4 - Diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
Pentaclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	09	0,8	EPA 8081B
Cresóis (orto, meta, para)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,125	EPA 8270D
Fenol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	03	0,8	EPA 8270D
Benzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Estireno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
Etilbenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tolueno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	170	0,44	EPA 8260C
Xileno total (o, m, p)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300	0,44	EPA 8260C
Alumínio dissolvido (mg/L)	0,09	0,34	ND	0,13	nd	ND	<0,0	-	0,05	SMEWW 3120 B
Antimônio dissolvido (mg/L)	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Arsênio dissolvido (mg/L)	ND	ND	<0,01	ND	nd	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Bário dissolvido (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	<0,01	0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B



Parâmetro	PM 03							CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	jan-13	abr-13	jul-13	out-13	jan-14	abr-14			
Boro dissolvido (mg/L)	0,2	<0,1	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	-	0,1	SMEWW 4500 B B
Cádmio dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,001	SMEWW 3120 B
Chumbo dissolvido (mg/L)	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Cobalto dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cobre dissolvido	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cromo dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Ferro dissolvido (mg/L)	1,71	0,86	0,22	1,59	1,01	<0,120	0,75	-	0,05	SMEWW 3120 B
Manganês dissolvido (mg/L)	0,16	0,05	0,05	0,13	0,08	ND	0,22	-	0,05	SMEWW 3120 B
Mercúrio dissolvido	ND	<0,0002	ND	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,00	-	0,0002	SMEWW 3112 B
Molibdênio dissolvido (mg/L)	0,006	0,021	0,024	0,013	0,014	<0,01	0	-	0,005	SMEWW 3120 B
Níquel dissolvido	ND	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Nitrato (mg/L)	<0,09	1,64	1,03	0,21	0,92	0,49	ND	10	0,09	SMEWW 4110 B
Prata dissolvida	<0,005	ND	ND	ND	nd	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Selênio dissolvido	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Zinco dissolvido	ND	<0,05	ND	ND	ND	<0,116	0,07	-	0,05	SMEWW 3120 B
Cloreto de metila	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Clorofórmio	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tetracloro de carbono	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	02	0,44	EPA 8260C
Benzo (a) antraceno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Benzo (a) pireno (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Fenantreno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Naftaleno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
PCBs	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,5	0,001	EPA 8082A
Aldrin + Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,03	0,001	EPA 8081B
BHC (beta)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
BHC (gama) - lindano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)'	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,6	0,001	EPA 8081B

Tabela 63. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos poços de monitoramento #PM04, localizados na área do TCP em cinco (05) momentos amostrais.

Parâmetro	PM 04					CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	abr-13	jul-13	jan-14	abr-14			
1,2 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	1000	0,44	EPA 8260C
1,4 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	300	30	EPA 8260C
Hexaclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	01	0,001	EPA 8081B
Monoclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
Triclorobenzenos (1,2,3- TCB+1,2,4-TCB+1,3,5-TCB)'	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
1,1 - Dicloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,1,1 - Tricloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	10	0,44	EPA 8260C
Dietilhexil ftalato	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
Dimetil ftalato	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,7	EPA 8270D
1,1 - Dicloroetano (1,1 - Dicloroetileno)'	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,44	EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano (cis+trans)	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Cloreto de vinila	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Tetracloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	40	0,44	EPA 8260C
Tricloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	70	0,44	EPA 8260C
2 - Clorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,3,4,5 - Tetraclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
2,3,4,6 - Tetraclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4 - Diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,5 - Triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
2,4,6 - Triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,8	EPA 8270D
3,4 - Diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,2	EPA 8041B
Pentaclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	09	0,8	EPA 8081B
Cresóis (orto, meta, para)	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,125	EPA 8270D
Fenol	ND	ND	ND	ND	ND	03	0,8	EPA 8270D
Benzeno	ND	ND	ND	ND	ND	05	5	EPA 8260C
Estireno	ND	ND	ND	ND	ND	20	0,44	EPA 8260C
Etilbenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tolueno	ND	ND	ND	ND	ND	170	0,44	EPA 8260C
Xileno total (o, m, p)	ND	ND	ND	ND	ND	300	0,44	EPA 8260C
Alumínio dissolvido (mg/L)	0,04	ND	0,64	1,04	1,24	-	0,05	SMEWW 3120 B
Antimônio dissolvido (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Arsênio dissolvido (mg/L)	ND	<0,01	ND	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B

Parâmetro	PM 04					CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	out-12	abr-13	jul-13	jan-14	abr-14			
Bário dissolvido (mg/L)	0,04	0,06	0,18	0,16	0,2	-	0,01	SMEWW 3120 B
Boro dissolvido (mg/L)	0,2	0,2	0,5	0,3	<0,1	-	0,1	SMEWW 4500 B
Cádmio dissolvido	ND	ND	0,001	<0,001	<0,001	-	0,001	SMEWW 3120 B
Chumbo dissolvido (mg/L)	<0,01	ND	ND	<0,008	0,04	-	0,01	SMEWW 3120 B
Cobalto dissolvido	ND	ND	ND	<0,007	<0,005	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cobre dissolvido	<0,005	ND	ND	<0,005	0,019	-	0,005	SMEWW 3120 B
Cromo dissolvido	ND	ND	ND	nd	<0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B
Ferro dissolvido (mg/L)	1,21	0,33	0,05	6,92	4,92	-	0,05	SMEWW 3120 B
Manganês dissolvido (mg/L)	0,27	0,26	0,16	0,23	0,16	-	0,05	SMEWW 3120 B
Mercúrio dissolvido	ND	ND	<0,0002	nd	ND	-	0,0002	SMEWW 3112 B
Molibdênio dissolvido (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	-	0,005	SMEWW 3120 B
Níquel dissolvido	ND	ND	ND	<0,01	<0,01	-	0,01	SMEWW 3120 B
Nitrato (mg/L)	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,69	10	0,09	SMEWW 4110 B
Prata dissolvida	<0,005	ND	nd	ND	ND	-	0,005	SMEWW 3120 B
Selênio dissolvido	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	SMEWW 3120 B
Zinco dissolvido	ND	ND	ND	0,99	0,79	-	0,05	SMEWW 3120 B
Cloreto de metila	ND	ND	ND	ND	ND	-	30	EPA 8260C
Clorofórmio	ND	ND	ND	ND	ND	200	0,44	EPA 8260C
Tetracloroeto de carbono	ND	ND	ND	ND	ND	02	0,44	EPA 8260C
Benzo (a) antraceno (ug/L)	ND	0,14	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Benzo (a) pireno (ug/L)	ND	0,16	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Fenantreno	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 8270D
Naftaleno	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,01	EPA 8270D
PCBs	ND	ND	ND	ND	ND	0,5	0,001	EPA 8082A
Aldrin + Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	0,03	0,001	EPA 8081B
BHC (beta)	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
BHC (gama) - lindano	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,001	EPA 8081B
DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)'	ND	ND	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	0,6	0,001	EPA 8081B

Tabela 64. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP em julho de 2014.

Parâmetro	jul/14				CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	PM01	PM02	PM03	PM04			
2,4 - D	ND	ND	ND	ND	30	0,32	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Alaclor	ND	ND	ND	ND	20	0,001	EPA 8081B (2007)
Aldicarbe+ald.sulfona+ald. Sulfóxido	ND	ND	ND	ND	10	0,01	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Aldrin + Dieldrin	ND	ND	ND	ND	0,03	0,001	EPA 8081B (2007)
Atrazina	ND	ND	ND	ND	2	0,4	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Bentazona	ND	ND	ND	ND	300	1,02	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Carbofurano	ND	ND	ND	ND	7	5	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Clordano (cis + trans)	ND	ND	ND	ND	0,2	0,001	EPA 8081B (2007)
Clorotalonil	ND	ND	ND	ND	30	0,033	EPA 8081B (2007)
Clorpirifós	ND	ND	ND	ND	30	0,07	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
DDT (4,4-DDT+ 4,4-DDE+4,4-DDD)'	ND	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B (2007)
Endossulfan (alfa+beta+sulfato)	ND	ND	ND	ND		0,001	EPA 8081B (2007)
Endrin	ND	ND	ND	ND	0,6	0,001	EPA 8081B (2007)
Glifosato + Ampa	ND	ND	ND	ND	500	3,4	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Heptacloro e heptacloro epóxido	ND	ND	ND	ND		0,001	EPA 8081B (2007)
Hexaclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	1	0,001	EPA 8081B (2007)
HCH (gama) - lindano	ND	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B (2007)
Malation	ND	ND	ND	ND	190	0,1	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Metolacloro	ND	ND	ND	ND	10	1	EPA 8081B (2007)
Metoxicloro	ND	ND	ND	ND	20	0,001	EPA 8081B (2007)
Molinato	ND	ND	ND	ND	6	0,01	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Pendimetalina	ND	ND	ND	ND	20	0,01	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Pentaclorofenol	ND	ND	ND	ND	9	0,8	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D (2007)
Permetrina	ND	ND	ND	ND	20	0,8	POP 05.158/09 - LC-MS/MS
Propanil	ND	ND	ND	ND	20	5	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Simazina	ND	ND	ND	ND	2	0,1	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Trifluralina	ND	ND	ND	ND	20	0,001	EPA 8081B (2007)
Alumínio dissolvido	0,37	0,49	0,12	0,07		0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Alumínio total	0,67	0,85	0,27	0,15	0,2	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Antimônio dissolvido	ND	ND	ND	ND		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Antimônio total	ND	ND	ND	ND	0,005	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Arsênio dissolvido	<0,01	<0,01	ND	ND		0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Arsênio total	<0,01	ND	ND	ND	0,01	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Bário dissolvido	<0,01	<0,01	<0,01	0,09		0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Bário total	0,02	<0,01	<0,01	0,09	0,7	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Berílio dissolvido	ND	ND	ND	ND		0,002	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Berílio total	ND	ND	ND	ND	0,004	0,002	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)

Parâmetro	jul/14				CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	PM01	PM02	PM03	PM04			
Boro dissolvido	0,1	0,1	<0,1	0,2		0,1	SMEWW 4500 B B - 22ed (2012)
Boro total	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,1	SMEWW 4500 B B - 22ed (2012)
Cádmio dissolvido	<0,001	ND	ND	<0,001		0,001	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cádmio total	ND	ND	ND	<0,001	0,005	0,001	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Chumbo dissolvido	0,02	ND	ND	ND		0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Chumbo total	0,02	<0,01	ND	ND	0,01	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cianeto total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,07	0,005	SMEWW 4500 CN E - 22ed (2012)
Cloreto total	33,1	32,1	15,7	73	250	0,5	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Cobalto dissolvido	ND	ND	ND	ND		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cobalto total	ND	<0,005	ND	ND		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cobre dissolvido	<0,01	ND	ND	ND		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cobre total	<0,005	ND	<0,005	<0,005	2	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cromo total	<0,01	ND	ND	<0,01	0,05	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Ferro total	2,29	2,43	1,67	1,93	0,3	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Fluoreto total	0,3	0,5	0,5	0,6	1,5	0,1	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Lítio dissolvido	ND	ND	ND	ND		0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Lítio total	ND	ND	ND	ND		0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Manganês total	0,46	0,18	0,28	0,16	0,1	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Mercúrio total	ND	<0,0002	<0,0002	<0,0002	1	0,0002	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Molibdênio total	0,006	0,018	0,009	<0,005	0,07	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Níquel total	ND	<0,01	ND	<0,01	0,02	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Nitrato	0,69	0,13	<0,09	0,09	10	0,09	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Nitrito	ND	ND	ND	ND		0,009	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Prata total	ND	ND	ND	ND	0,1	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Selênio total	ND	ND	ND	ND	0,01	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Sódio total	23	24	11	121	200	1	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Sólidos dissolvidos totais	320	248	332	497	1000	10	SMEWW 2540 C - 22ed (2012)
Sulfato	146,3	20	5,2	2,3	250	0,5	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Urânio Dissolvido	ND	ND	ND	ND		0,02	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Urânio total	ND	ND	ND	ND	0,015	0,02	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Vanádio total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Zinco total	ND	ND	<0,05	<0,05	5	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
1,1 - Dicloroeteno (1,1 - Dicloroetileno)	ND	ND	ND	ND	30	3	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
1,1,2 Tricloroeteno	ND	ND	ND	ND		3	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
1,2 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	1000	5	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
1,2 - Dicloroetano	ND	ND	ND	ND		4	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
1,2 - Dicloroeteno (cis+trans)	ND	ND	ND	ND	10	5	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
1,4 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	300	5	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Acrilamida	ND	ND	ND	ND	0,5	0,15	POP 05.115/03 - LC-MS/MS

Parâmetro	jul/14				CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	PM01	PM02	PM03	PM04			
Benzeno	ND	ND	ND	ND	5	2	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Benzo (a) antraceno	ND	ND	ND	ND	0,05	0,012	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
Benzo (a) pireno	ND	ND	ND	ND	0,05	0,012	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
Benzo (b) fluoranteno	ND	ND	ND	ND	0,05	0,011	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
Benzo (k) fluoranteno	ND	ND	ND	ND	0,05	0,009	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
Cloro de vinila	ND	ND	ND	ND	5	2	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Clorofórmio	ND	ND	ND	ND	200	2	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Criseno	ND	ND	ND	ND	0,05	0,015	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	ND	0,05	0,006	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
Diclorometano	ND	ND	ND	ND	20	10	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
Estireno	ND	ND	ND	ND	20	5	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Etilbenzeno	ND	ND	ND	ND	200	5	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Fenóis totais	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	3	0,003	SMEWW 5530 D - 22ed (2012)
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
PCBs (28,52,101,118,138,153,180)	ND	ND	ND	ND	0,5	0,01	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)
Tetracloro de carbono	ND	ND	ND	ND	2	2	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Tetracloroeteno	ND	ND	ND	ND	40	3	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Tolueno	ND	ND	ND	ND	170	2	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB+1,3,5-TCB)	ND	ND	ND	ND	20	5	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)
Xileno total (o, m, p)	ND	ND	ND	ND	300	5	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)

Tabela 65. Resultados dos parâmetros químicos, limites de quantificação (LOQ) e metodologias utilizadas para avaliar qualidade das águas dos 3 poços de monitoramento localizados na área do TCP em janeiro de 2015.

OBS: O poço #PM02 não foi amostrado nesta coleta por estar obstruído com concreto.

Parâmetro	jan/15			CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	PM01	PM03	PM04			
2,4 - D	ND	ND	ND	30	0,32	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Alaclor	ND	ND	ND	20	0,001	EPA 8081B (2007)
Aldicarbe+ald.sulfona+ald.	ND	ND	ND	10	0,01	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Aldrin + Dieldrin	ND	ND	ND	0,03	0,001	EPA 8081B (2007)
Atrazina	ND	ND	ND	2	0,4	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Bentazona	ND	ND	ND	300	1,02	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Carbofurano	ND	ND	ND	7	5	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Clordano (cis + trans)	ND	ND	ND	0,2	0,001	EPA 8081B (2007)
Clortalonil	ND	ND	ND	30	0,033	EPA 8081B (2007)
Clorpirifós	ND	ND	ND	30	0,07	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
DDT (4,4-DDT+ 4,4-	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B (2007)

Parâmetro	jan/15			CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	PM01	PM03	PM04			
Endossulfan	ND	ND	ND		0,001	EPA 8081B (2007)
Endrin	ND	ND	ND	0,6	0,001	EPA 8081B (2007)
Glifosato + Ampa	ND	ND	ND	500	3,4	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Heptacloro e heptacloro	ND	ND	ND		0,001	EPA 8081B (2007)
Hexaclorobenzeno	ND	ND	ND	1	0,001	EPA 8081B (2007)
HCH (gama) - lindano	ND	ND	ND	2	0,001	EPA 8081B (2007)
Malation	ND	ND	ND	190	0,1	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Metolacloro	ND	ND	ND	10	1	EPA 8081B (2007)
Metoxicloro	ND	ND	ND	20	0,001	EPA 8081B (2007)
Molinato	ND	ND	ND	6	0,01	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Pendimetalina	ND	ND	ND	20	0,01	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Pentaclorofenol	ND	ND	ND	9	0,8	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Permetrina	ND	ND	ND	20	0,8	POP 05.158/09 - LC-MS/MS
Propanil	ND	ND	ND	20	5	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Simazina	ND	ND	ND	2	0,1	POP 05.192/02 - LC-MS/MS
Trifluralina	ND	ND	ND	20	0,001	EPA 8081B (2007)
Alumínio dissolvido	0,95	0,15	0,12		0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Alumínio total	1,21	0,16	0,16	0,2	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Antimônio dissolvido	ND	ND	ND		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Antimônio total	ND	ND	ND	0,005	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Arsênio dissolvido	<0,01	<0,01	ND		0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Arsênio total	<0,01	<0,01	ND	0,01	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Bário dissolvido	0,03	0,03	0,13		0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Bário total	0,03	0,03	0,14	0,7	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Berílio dissolvido	ND	ND	ND		0,002	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Berílio total	ND	ND	ND	0,004	0,002	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Boro dissolvido	0,2	0,2	0,1		0,1	SMEWW 4500 B B - 22ed (2012)
Boro total	0,2	0,2	0,1	0,5	0,1	SMEWW 4500 B B - 22ed (2012)
Cádmio dissolvido	ND	ND	ND		0,001	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cádmio total	ND	ND	ND	0,005	0,001	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Chumbo dissolvido	0,03	<0,01	ND		0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Chumbo total	0,03	ND	ND	0,01	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cianeto total	<0,005	<0,005	<0,005	0,07	0,005	SMEWW 4500 CN E - 22ed (2012)
Cloreto total	30,9	21,6	21	250	0,5	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Cobalto dissolvido	ND	ND	ND		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cobalto total	ND	ND	ND		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cobre dissolvido	<0,005	0,022	<0,005		0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Cobre total	<0,005	<0,005	<0,005	2	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)

Parâmetro	jan/15			CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	PM01	PM03	PM04			
Cromo total	ND	ND	ND	0,05	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Ferro total	2,02	1,32	2,6	0,3	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Fluoreto total	0,7	0,6	0,8	1,5	0,1	SMEWW 4110 B -22ed (2012)
Lítio dissolvido	ND	ND	ND		0,05	SMEWW 3120 B -22ed (2012)
Lítio total	ND	ND	ND		0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Manganês total	0,79	0,15	0,19	0,1	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Mercúrio total	<0,035	<0,035	<0,035	1	0,0002	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Molibdênio total	<0,005	ND	ND	0,07	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Níquel total	ND	ND	ND	0,02	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Nitrato	12,19	0,11	0,16	10	0,09	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Nitrito	0,074	0,025	ND		0,009	SMEWW 4110 B - 22ed (2012)
Prata total	ND	ND	ND	0,1	0,005	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Selênio total	ND	ND	ND	0,01	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Sódio total	18	33	52	200	1	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Sólidos dissolvidos totais	639	485	265	1000	10	SMEWW 2540 C - 22ed (2012)
Sulfato	180,9	150,9	4,1	250	0,5	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Urânio Dissolvido	<0,02	<0,02	ND		0,02	SMEWW 4110 B -22ed (2012)
Urânio total	ND	<0,02	ND	0,015	0,02	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Vanádio total	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,01	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
Zinco total	<0,05	<0,05	0,11	5	0,05	SMEWW 3120 B - 22ed (2012)
1,1 - Dicloroetano (1,1 -	ND	ND	ND	30	3	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
1,1,2 Tricloroetano	ND	ND	ND		3	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
1,2 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	1000	5	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano	ND	ND	ND		4	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
1,2 - Dicloroetano (cis+trans)	ND	ND	ND	10	5	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
1,4 - Diclorobenzeno	ND	ND	ND	300	5	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Acrilamida	ND	ND	ND	0,5	0,15	POP 05.115/03 - LC-MS/MS
Benzeno	ND	ND	ND	5	2	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Benzo (a) antraceno	ND	ND	ND	0,05	0,012	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Benzo (a) pireno	ND	ND	ND	0,05	0,012	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Benzo (b) fluoranteno	ND	ND	ND	0,05	0,011	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Benzo (k) fluoranteno	ND	ND	ND	0,05	0,009	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Cloreto de vinila	ND	ND	ND	5	2	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Clorofórmio	ND	ND	ND	200	2	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Criseno	ND	ND	ND	0,05	0,015	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	0,05	0,006	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Diclorometano	ND	ND	ND	20	10	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Estireno	ND	ND	ND	20	5	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C



Parâmetro	jan/15			CONAMA 396/2008	LOQ	Metodologia
	PM01	PM03	PM04			
Etilbenzeno	ND	ND	ND	200	5	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Fenóis totais	ND	ND	ND	3	0,003	SMEWW 5530 D - 22ed (2012)
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	ND	ND	0,05	0,01	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
PCBs	ND	ND	ND	0,5	0,01	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D
Tetracloroeto de carbono	ND	ND	ND	2	2	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Tetracloroeteno	ND	ND	ND	40	3	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Tolueno	ND	ND	ND	170	2	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Triclorobenzenos (1,2,3-	ND	ND	ND	20	5	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Xileno total (o, m, p)	ND	ND	ND	300	5	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C
Coliformes termotolerantes	Ausência	Ausência	Presença			
Escherichia coli (P/A)	Ausência	Ausência	Presença			

A grande maioria dos parâmetros químicos analisados apresentou concentrações não detectáveis ou menores do que os limites de detecção analíticos. Considerando os limites previstos para consumo humano pela Resolução CONAMA Nº 396/2008, o alumínio, o ferro e o manganês foram detectados com maior frequência do que o chumbo, que ocorreu somente nas estações #PM01 e #PM04

Há uma distinção entre as Resoluções CONAMA Nº 420/2009 e 396/2008 no modo de avaliar as concentrações dos metais. Na primeira, são apresentados limites para metais dissolvidos, enquanto que na segunda a concentração dos metais é avaliada de forma total. Durante o monitoramento, as análises laboratoriais utilizaram metodologias para quantificar os metais dissolvidos, o que inviabiliza a comparação com a Resolução CONAMA Nº 396/2008. No entanto, sabe-se que a concentração total de um determinado parâmetro representa o somatório entre as concentrações dissolvidas e não dissolvidas. Sendo assim, as concentrações de metais dissolvidos superiores a concentração total foram caracterizadas como em desacordo com os limites de tolerância estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 396/2008. Ressalta-se que a partir da coleta de julho de 2014, em atendimento a solicitação do órgão ambiental, passaram a serem contemplados todos os parâmetros sugeridos pela Resolução CONAMA Nº 396/2008, desta forma, optou-se por iniciar uma nova sequência de gráficos considerando somente esta resolução.

A presente discussão dos resultados também levou em consideração os parâmetros que apresentaram alguma concentração superior ao limite de quantificação do laboratório, que são graficamente apresentados, a seguir, comparando-os com os limites que estabelece a Resolução CONAMA Nº 396/2008 (linhas vermelhas tracejadas).

#### 7.3.3.1. Alumínio

A presença de alumínio na água ocorre por meio do intemperismo de rochas e minerais contendo o elemento. O nível de alumínio encontrado na água subterrânea depende da variação do pH, presença de fluoreto, sulfato, matéria orgânica e argila (CAMPBELL *et al.*, 1992).

O aumento da acidez contribui para a elevação do nível de alumínio na água subterrânea. Para condições de pH entre 5,5 e 6,0, a solubilidade do alumínio é baixa. A presença de alumínio em água subterrânea não pode estar acima de 0,1mg/L (SHUQAIR, 2002).

Considerando a Resolução CONAMA N° 396/2008, que estabelece concentração máxima de 0,2mg/L para alumínio total, foram observadas concentrações superiores de alumínio dissolvido (Figura 82), sendo que no poço #PM03, somente na campanha de janeiro de 2013, foi observada discordância legal. Entre julho de 2013 e abril de 2014, no poço #PM04, ocorreu um aumento gradual da concentração de alumínio. Visto que nas coletas posteriores, realizadas em julho de 2014 e janeiro de 2015, os níveis de alumínio no #PM04 voltaram a estar em acordo com a norma acima, pode-se dizer que a contaminação observada não foi caracterizada como contínua. Nos demais poços foi observado padrão que variou de concentrações não detectáveis e maiores do que o máximo legal estabelecido.

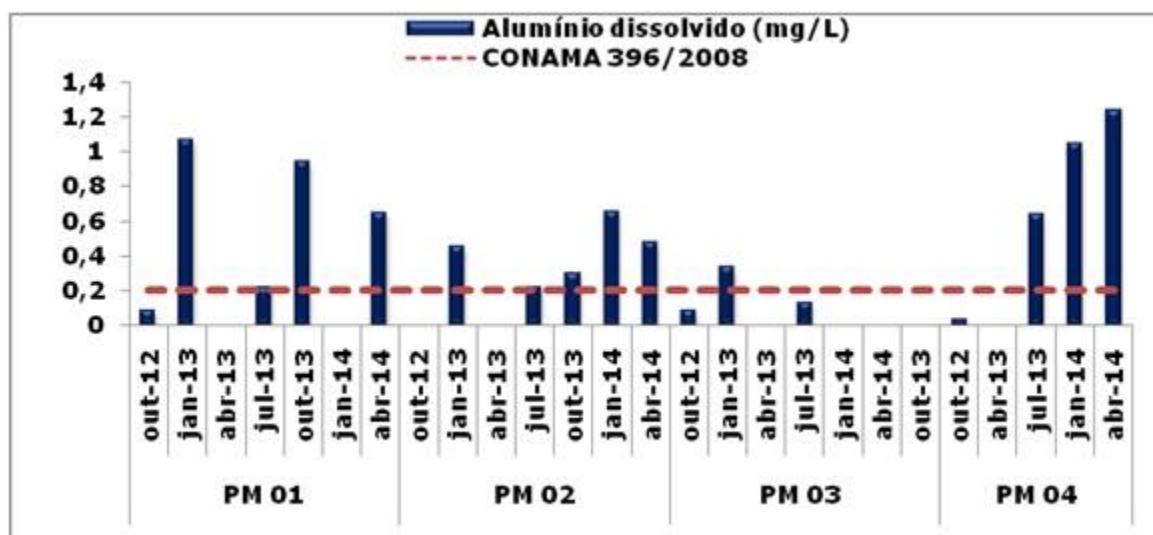


Figura 82. Alumínio em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

Na coleta realizada em julho de 2014 (Figura 83), somente na amostra #PM04 as concentrações de alumínio atenderam ao limite de 0,2mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA 396/2008. Na amostra #PM03 a concentração do alumínio dissolvido atendeu ao legalmente disposto o que não ocorreu com o alumínio total. Nos poços #PM01 e #PM02 as duas frações de alumínio foram maiores do que o limite legal. Em janeiro de 2015 os limites para o alumínio total e dissolvido foram suplantados na amostra de água coletada no poço #PM01 e foram maiores do que na coleta anterior. Nos poços #PM03 e #PM04 o limite legal foi atendido. Em julho de 2014 e janeiro de 2015 - campanhas consideradas da fase de operação do TCP - as concentrações de alumínio, no poço #PM04, voltaram a apresentar valores abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA N° 396/2008, após três campanhas de aumento gradual (julho de 2013, janeiro de 2014 e abril de 2015).

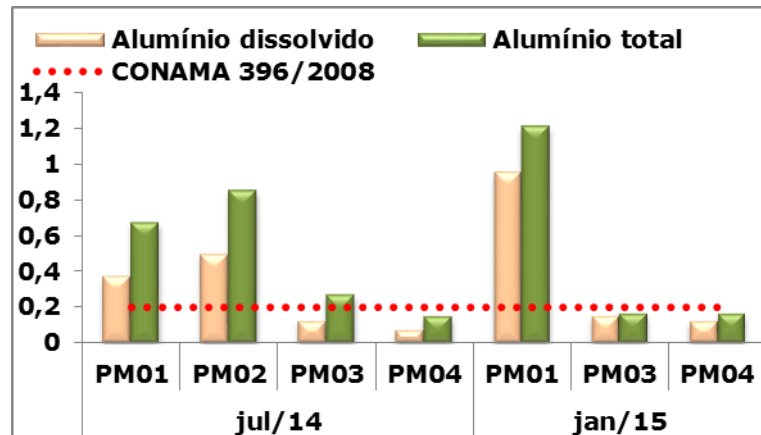


Figura 83. Alumínio total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e em janeiro de 2015.

### 7.3.3.2. Bário

Os compostos de bário são usados na indústria da borracha, têxtil, cerâmica, farmacêutica, entre outras. Ocorre naturalmente na água, na forma de carbonatos em algumas fontes minerais, geralmente em concentrações entre 0,7 e 900  $\mu\text{g/L}$  (CETESB, 2009). Em geral, o bário ocorre nas águas naturais em concentrações muito baixas (LIMA *et al.*, 2010).

As concentrações de bário dissolvido variaram de não detectáveis até o máximo de 0,20mg/L, no poço #PM04 (Figura 84), no mês de abril de 2014. No poço #PM04, pode se observar que as concentrações deste elemento aumentaram, a partir de julho de 2013, e tem se mantido mais altas deste então, entretanto tem se mantido em acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 396/2008.

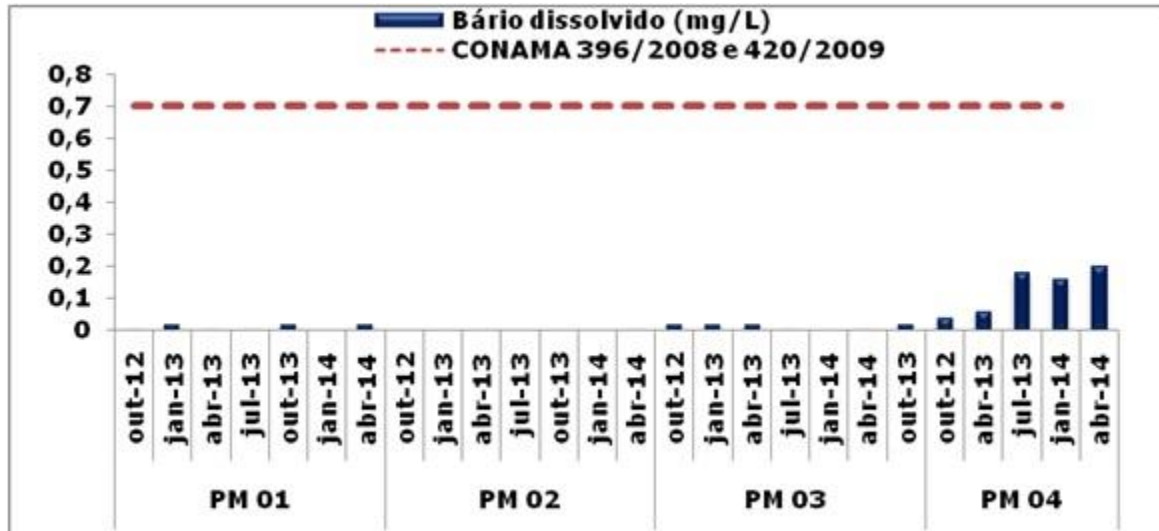


Figura 84. Bário dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

Na coleta de julho de 2014 e na coleta de janeiro de 2015, tanto o bário dissolvido quanto o total (Figura 85) atenderam ao disposto pela norma ambiental.

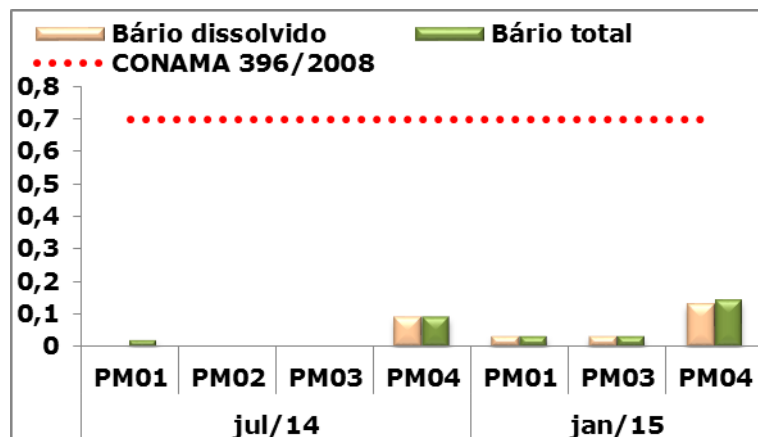


Figura 85. Bário total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3.3. Boro

O boro nas águas subterrâneas pode ser encontrado na forma de  $H_3BO_3$  ou parcialmente dissociado em  $H_2BO_3^-$ , apresentando, geralmente, valores inferiores a  $0,1mg.L^{-1}$ , mas podendo chegar a  $10mg.L^{-1}$ . É considerado como pouco prejudicial à saúde humana, mas pode ser tóxico para os vegetais quando a concentração é elevada (MANOEL FILHO, 1997).

A amostra #PM04 foi a que apresentou as maiores concentrações de boro dissolvido na média (Figura 86). Neste poço, em julho de 2013, este parâmetro apresentou concentração de 0,5 mg/L, que é o limite máximo previsto pela norma ambiental para Boro total.

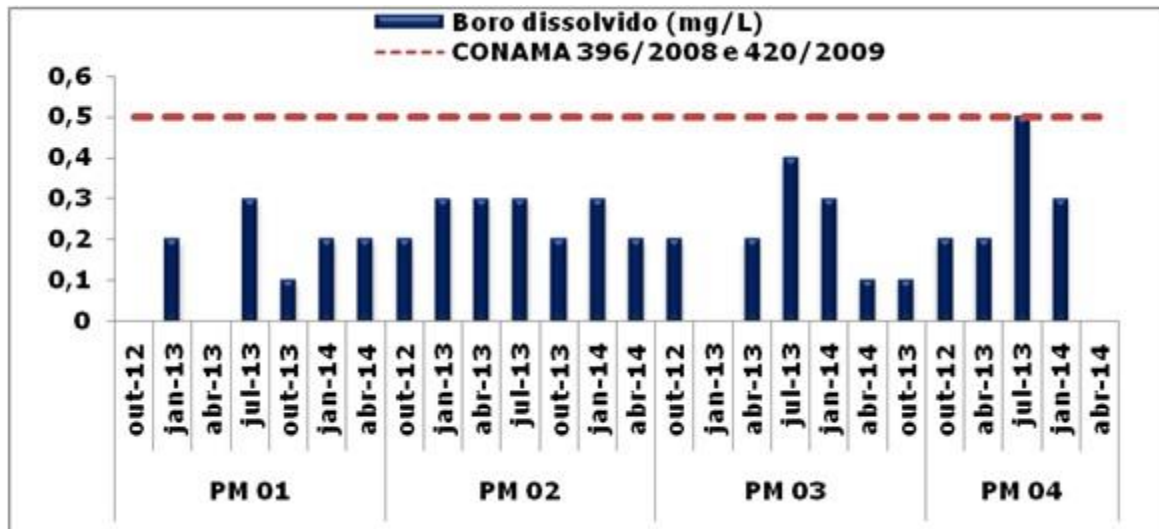


Figura 86. Boro dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

As concentrações de boro total e dissolvido (Figura 87) foram menores do que 0,5mg/L, que estabelece a legislação, em todas as estações amostrais na amostragem de julho de 2014, o que se repetiu na coleta de janeiro de 2015.

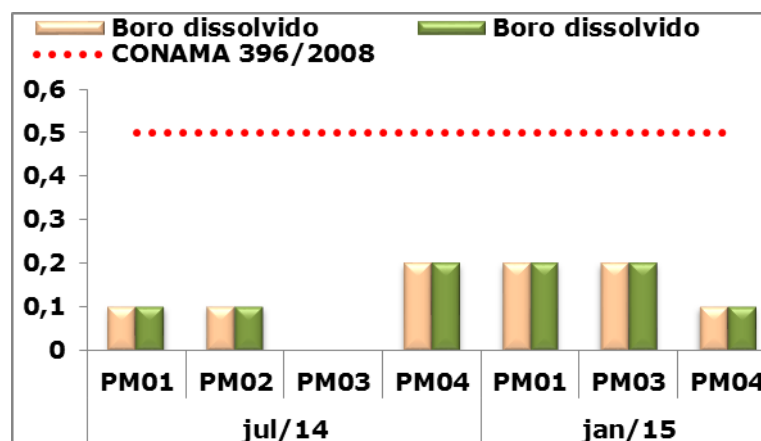


Figura 87. Boro total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3.4. Chumbo

Os níveis de chumbo na crosta terrestre estão entre  $20\text{mg.kg}^{-1}$  (20ppm). No meio ambiente, o chumbo pode ser derivado tanto de fontes naturais quanto antropogênicas. As fontes naturais de Pb na atmosfera são decorrentes do intemperismo geológico e das emissões vulcânicas, sendo estimadas em 19.000 toneladas/ano.

O chumbo pode entrar no meio ambiente em qualquer ponto durante a mineração, fundição, processamento, usos, reciclagem e descarte. Sua utilização é vasta, sendo encontrado em baterias, cabos, pigmentos, aditivos de gasolina, soldas e produtos de aço. Muitos dos usos descritos anteriormente foram proibidos, como por exemplo, os aditivos da gasolina.

Este elemento esteve presente nas águas coletadas no #PM01, nos meses de janeiro e em outubro de 2013 (Figura 88), e, no mês de abril de 2014, nos poços #PM01 e #PM04, sendo estas as únicas ocorrências. Estas concentrações podem ter sido decorrentes de aporte pontual, já que o intervalo de tempo entre as ocorrências foi maior ou igual a seis meses. No entanto, os poços de monitoramento #PM01 e #PM04 merecem atenção especial no que se refere ao chumbo nas próximas amostragens.

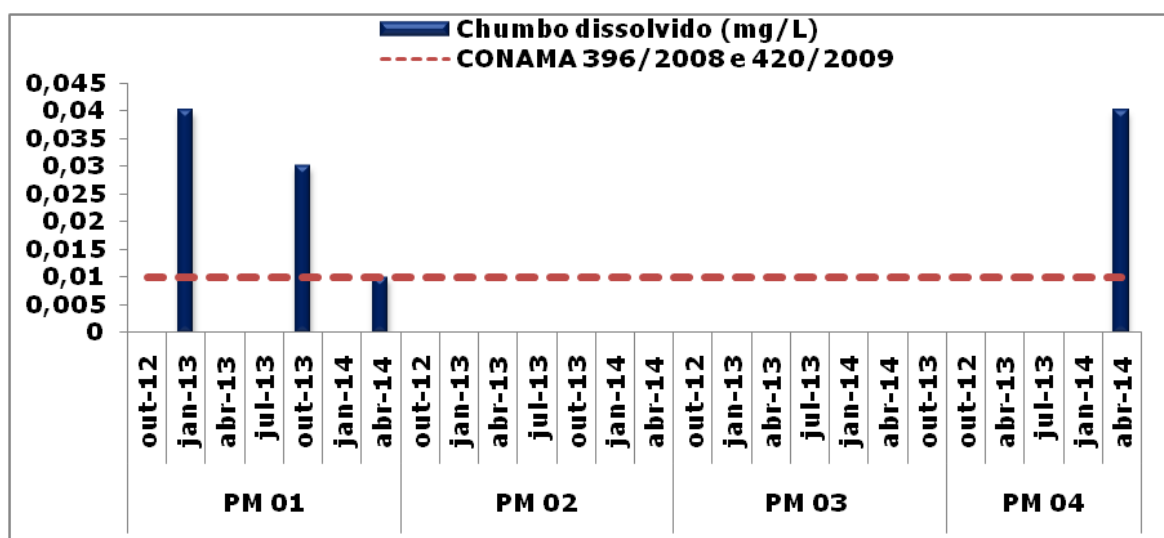


Figura 88. Chumbo dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

Nos meses de julho de 2014 e janeiro de 2015 o chumbo esteve presente na amostra #PM01 (Figura 89) em concentrações superiores ao legalmente estabelecido, quando considerado o limite para potabilidade que é o mais restritivo. Nos demais poços

monitorados neste empreendimento não foram detectadas concentrações deste parâmetro.

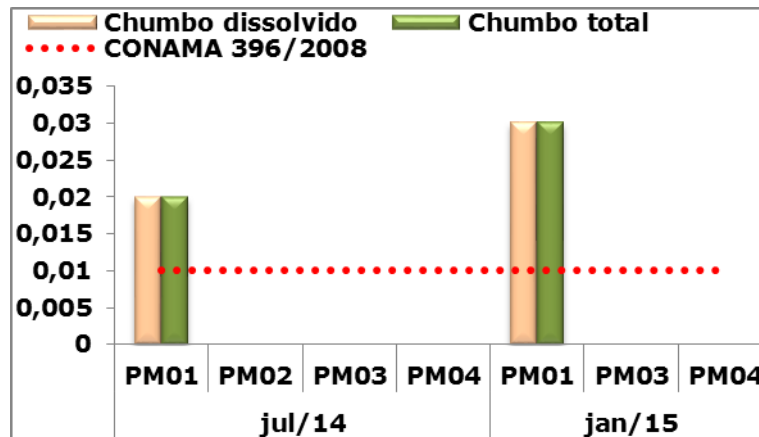


Figura 89. Chumbo total e dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

#### 7.3.3.5. Ferro e Manganês

As águas naturais normalmente contêm pequenas quantidades de ferro e manganês e raramente excedem concentração e 1mg/L. Geralmente, o ferro está mais amplamente distribuído do que o manganês, embora seja frequente que ocorram em conjunto (ACCIOLY & NEVES, 1976).

Estes metais ocorrem, nas formas mais comuns, como bicarbonato ferroso  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  e bicarbonato manganoso  $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$  notadamente em águas subterrâneas, devido à presença de dióxido de carbono e ácido carbônico, que aumentam a solubilidade de certos minerais (CAMARA, 2012).

Quando considerada a Resolução CONAMA Nº 396/2008, foram observadas concentrações de ferro dissolvido ora não detectáveis e ora superiores ao limite legal para água destinada ao consumo humano (Figura 90), sem um padrão de distribuição contínuo para este parâmetro.



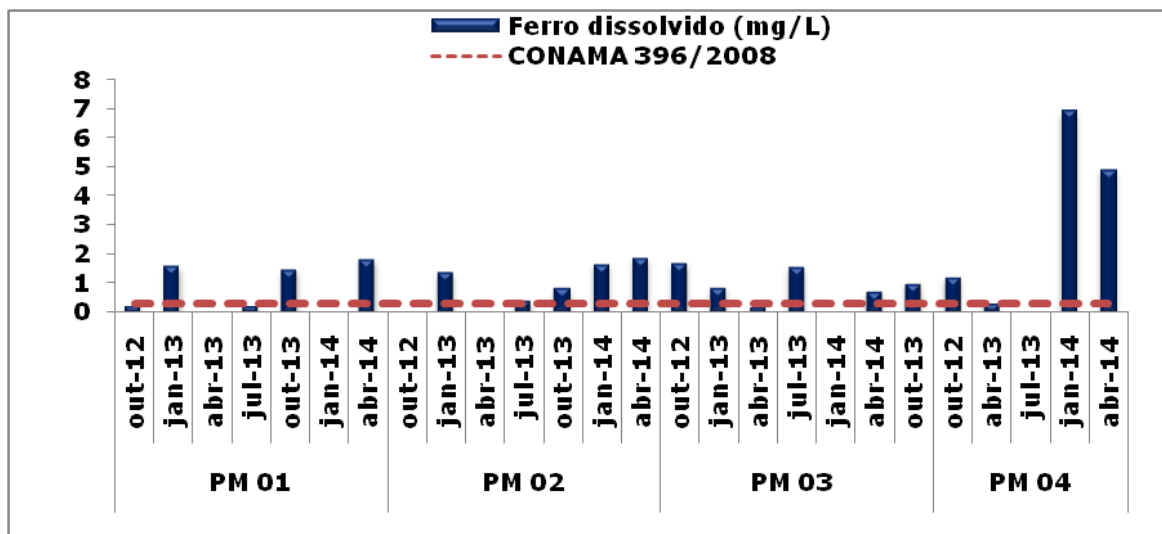


Figura 90. Ferro dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

Nas coletas realizadas em julho de 2014 e janeiro de 2015 o ferro total (Figura 91) esteve presente em concentrações superiores aos níveis legalmente aceitos em todos os poços monitorados.

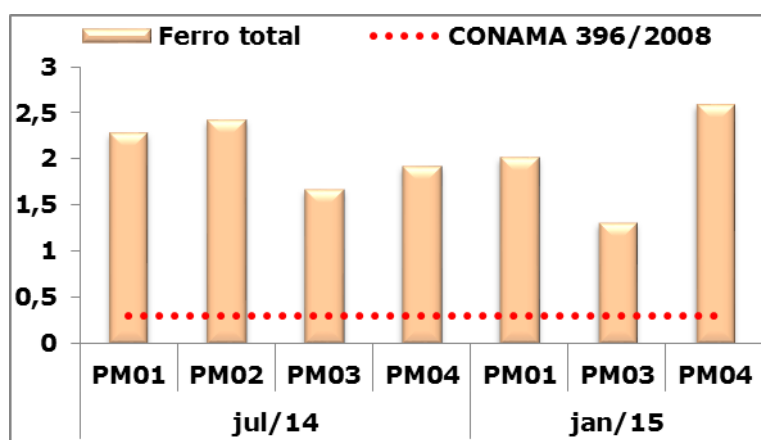


Figura 91. Ferro total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

De acordo com a Resolução CONAMA N° 396/2008, o limite máximo para o manganês total é de 0,1mg/L e este limite foi ultrapassado em muitos momentos amostrais e em todos os poços monitorados (Figura 92).

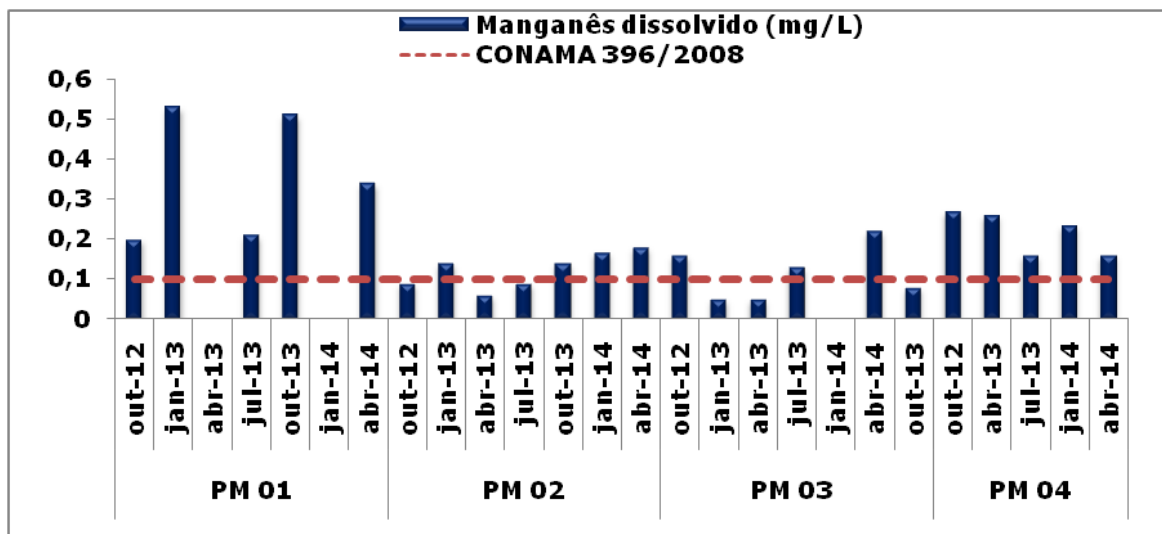


Figura 92. Manganês dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

Nos quatro poços monitorados, as concentrações de manganês total (Figura 93) foram superiores ao limite máximo admitido pela legislação nos meses de julho de 2014 e janeiro de 2015.

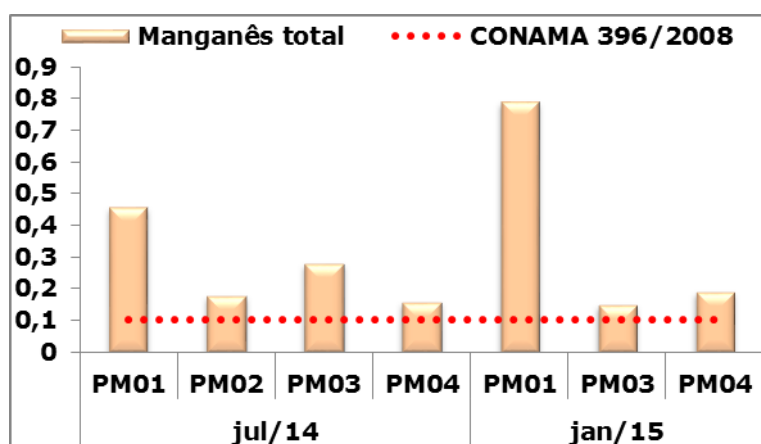


Figura 93. Manganês total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

O manganês e seus compostos são usados na indústria do aço, ligas metálicas, baterias, vidros, oxidantes para limpeza, fertilizantes, vernizes, suplementos veterinários, entre outros usos. Ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea, no entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água. Raramente atinge concentrações de 1,0mg/L em águas superficiais naturais e, normalmente, está presente em quantidades de 0,2mg/L ou menos (CETESB, 2013).

### 7.3.3.6. Cobre

A única ocorrência de cobre dissolvido foi observada no poço #PM03, sendo substancialmente inferior ao limite legalmente estabelecido pela norma ambiental vigente.

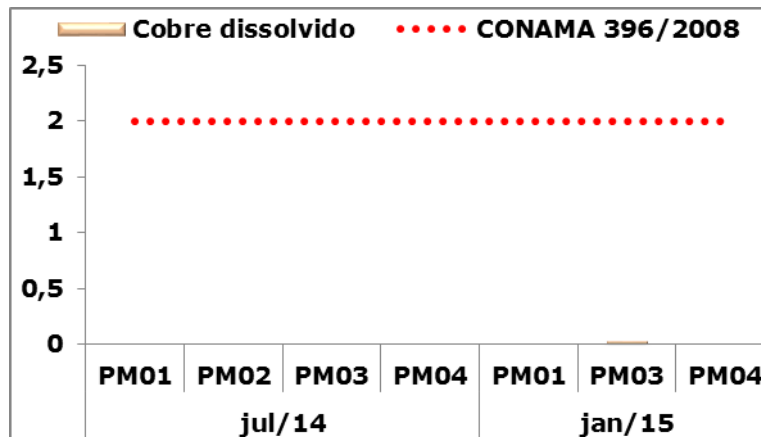


Figura 94. Cobre dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3.7. Molibdênio

O molibdênio é encontrado na natureza sempre ligado a outros elementos (ALMEIDA, 2003), sendo muito utilizado na produção de aço e ligas especiais com elevada resistência e dureza (MISHRA *et al.*, 1990). Alguns compostos deste elemento são utilizados como catalisadores de gasolina de alta octanagem (ZHOU *et al.*, 1999), e em indústrias de corantes e pigmentos inorgânicos (VELEVA *et al.*, 1999).

O nível de molibdênio na água subterrânea geralmente não ultrapassa a 0,01mg/L (SHUQAIR, 2002).

Nos poços #PM01 e #PM03 observou-se aumento das concentrações de molibdênio dissolvido entre outubro de 2012 e abril de 2013 (Figura 95). No mês de julho de 2013, no entanto, as concentrações observadas nestes dois poços foram inferiores as da coleta anterior. Ainda assim, as concentrações deste parâmetro estiveram abaixo de 0,07mg/L, em conformidade com o limite estabelecido para molibdênio total pela Resolução CONAMA Nº 396/2008.

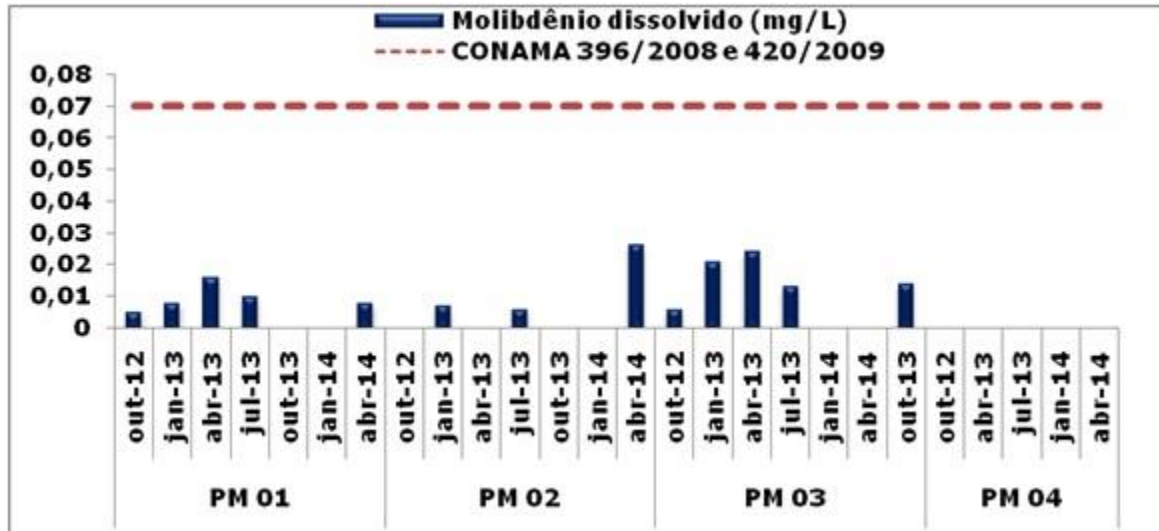


Figura 95. Molibdênio dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

Em julho de 2014, as concentrações deste parâmetro também foram inferiores ao limite legalmente aceito e em janeiro de 2015 as concentrações foram menores do que 0,005mg/L ou não detectáveis.

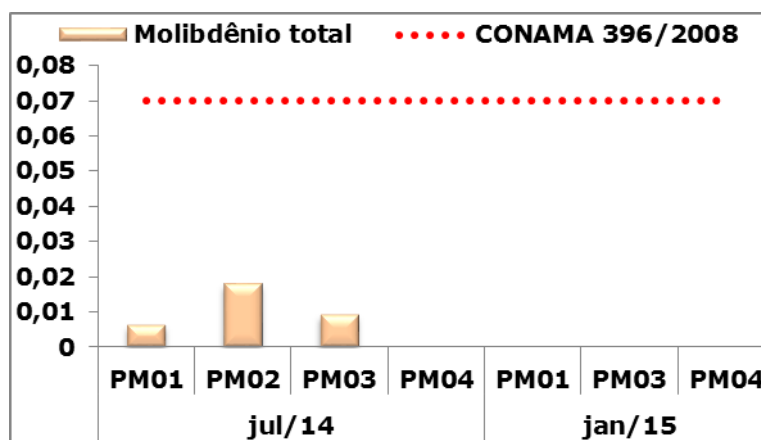


Figura 96. Molibdênio total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

#### 7.3.3.8. Nitrato

Geralmente o nitrato ocorre em baixas concentrações e pode ser removido das camadas superiores do solo para a água (BOWER, 1978). O nitrato representa o estágio final da oxidação da matéria orgânica e teores acima de 05mg/L podem ser indicativos de contaminação da água subterrânea por atividade humana (esgotos, fossas sépticas, depósitos de lixo, etc.).

As águas subterrâneas apresentam geralmente teores de nitrato no intervalo de 0,1 a 10mg/L, porém, em águas poluídas, os teores podem chegar a 1.000mg/L (MANOEL FILHO, 1997).

Na maioria dos poços amostrados no TCP, o nitrato não apresentou concentrações detectáveis (Figura 97). No poço #PM02, foi observada a maior concentração para este parâmetro, no mês de abril de 2014. No poço #PM01, as maiores concentrações se observaram nos meses de janeiro e abril de 2013.

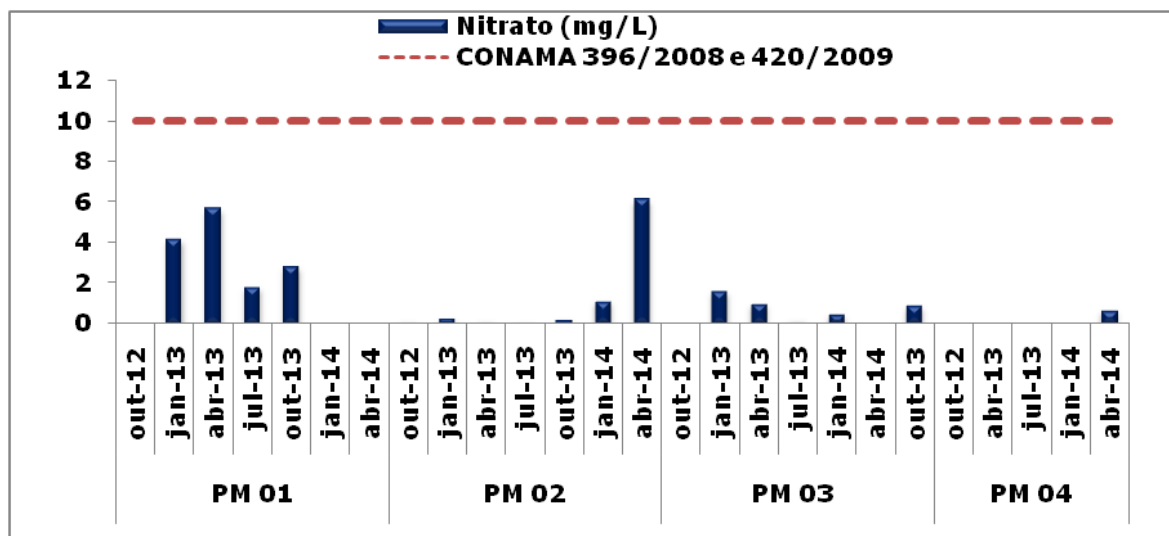


Figura 97. Nitrato dissolvido em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

Na coleta de julho de 2014, as concentrações de nitrato nas águas dos 4 poços de monitoramento atenderam ao limite estabelecido pela legislação (Figura 98). Em janeiro de 2015 este parâmetro suplantou o limite legalmente estabelecido no poço #PM01.

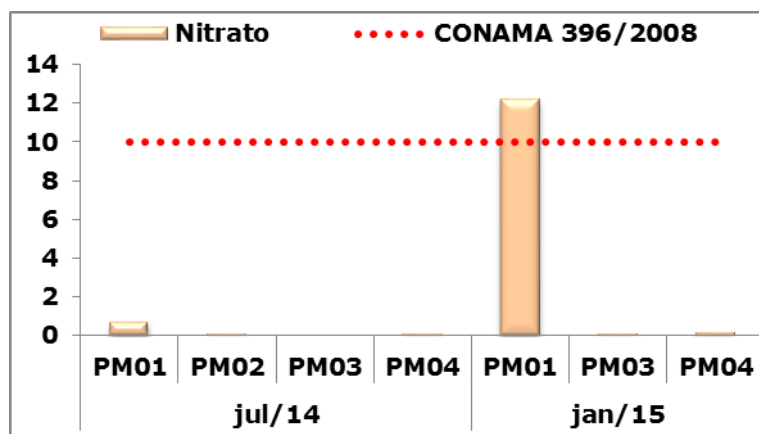


Figura 98. Nitrato em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3.9. Cloreto total

O cloreto se apresenta nas águas subterrâneas, oriundo da percolação da água através de solos e de rochas ígneas e evaporíticas ou da influência de áreas marinha próximas.

As concentrações de cloretos nas águas dos quatro poços monitorados na área do TCP (Figura 99) foram inferiores 250mg/L determinados pela Resolução CONAMA N° 396/2008 nos meses de julho de 2014 e janeiro de 2015.

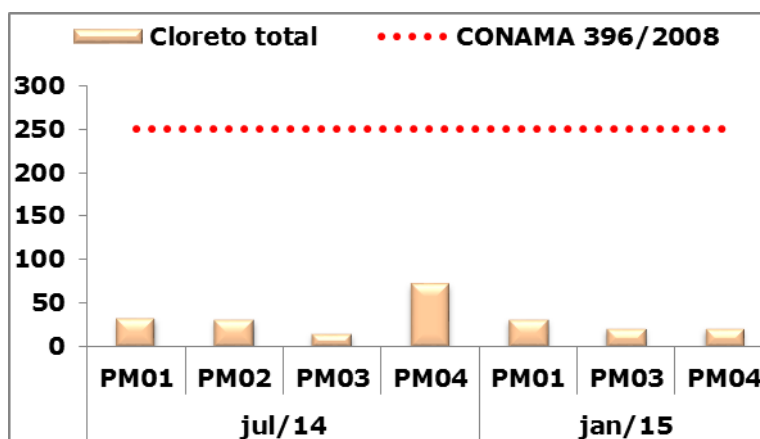


Figura 99. Cloreto total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3.10. Fluoreto total

O flúor é o mais eletronegativo de todos os elementos químicos. É tão reativo que nunca é encontrado em sua forma elementar na natureza, sendo normalmente encontrado na sua forma combinada como fluoreto. O flúor é o 17º elemento em abundância na crosta terrestre representando de 0,06 a 0,9% e ocorrendo principalmente na forma de fluorita, fluoroapatita e criolita. Porém, para que haja disponibilidade de fluoreto livre, ou seja, disponível biologicamente, são necessárias condições ideais de solo, presença de outros minerais ou outros componentes químicos e água. Traços de fluoreto são normalmente encontrados em águas naturais e concentrações elevadas geralmente estão associadas com fontes subterrâneas. Em locais onde existem minerais ricos em flúor, tais como próximos a montanhas altas ou áreas com depósitos geológicos de origem marinha, concentrações de até 10mg/L ou mais são encontradas (CETESB, 2009).

As concentrações de fluoreto total nos 04 poços de monitoramento amostrados na área do TCP, em julho de 2014 e em janeiro de 2015 (Figura 100), apresentaram concentrações concordantes com o limite legal.

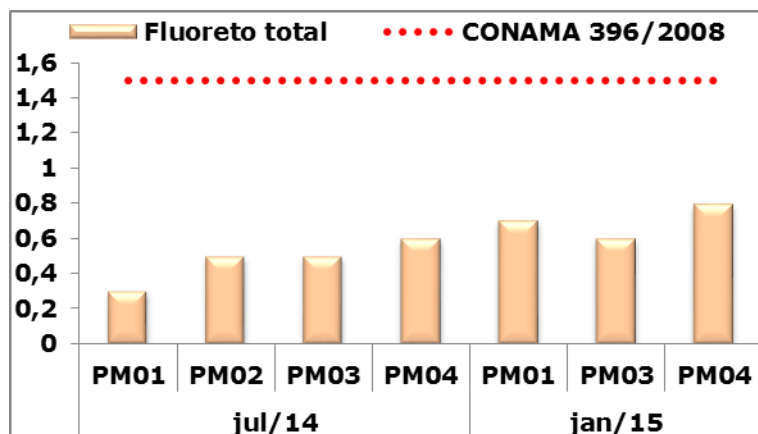


Figura 100. Fluoreto total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

#### 7.3.3.11. Sódio total

O sódio é um elemento químico geralmente presente nas águas subterrâneas tendo como principal mineral fonte os feldspatos plagioclásios que são pouco resistentes ao intemperismo, principalmente o químico. Os sais formados nestes processos são muito solúveis. Nas águas subterrâneas o teor de sódio varia entre 0,1 e 100mg/L, sendo que há um enriquecimento gradativo deste metal a partir das zonas de recarga. A quantidade de sódio presente na água é um elemento limitante de seu uso na agricultura. Em aquíferos litorâneos, a presença de sódio na água poderá estar relacionada à intrusão da água do mar.

Nas coletas de julho de 2014 e janeiro de 2015 não foram observadas concentrações de sódio total superiores ao máximo permitido pela Resolução CONAMA N° 396/2008 (Figura 101), que é de 200mg/L.

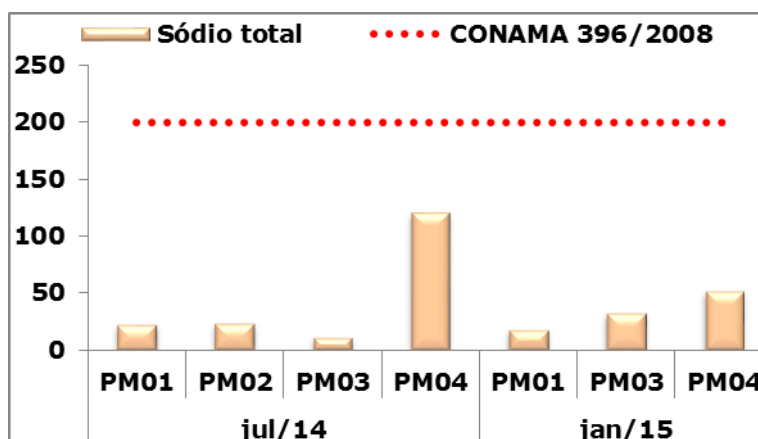


Figura 101. Sódio total em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3.12. Sólidos dissolvidos totais

Os sólidos dissolvidos totais (SDT) incluem os coloides e os efetivamente dissolvidos. São as partículas que passam por membrana filtrante com poro igual a 1,2 micra. Os SDT correspondem a toda matéria que permanece como resíduo após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura preestabelecida.

As concentrações de SDT nas quatro amostras de água, coletadas em julho de 2014 e em janeiro de 2015, nos quatro poços de monitoramento (Figura 102), localizados na área do TCP, foram inferiores ao limite máximo estabelecido pela legislação ambiental.

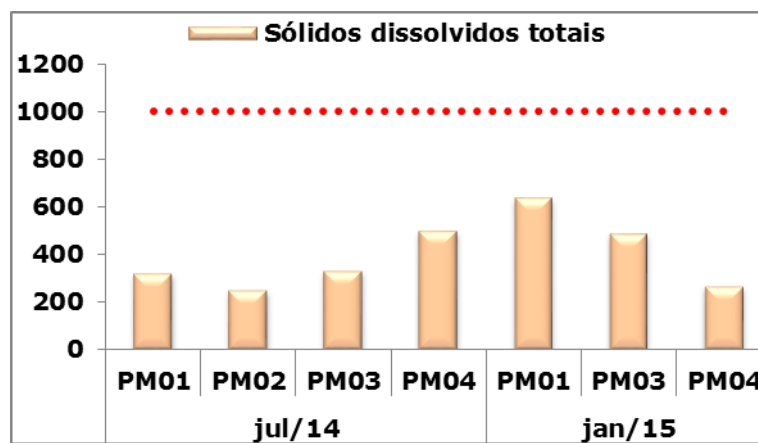


Figura 102. Sólidos dissolvidos totais em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

### 7.3.3.13. Sulfato

O sulfato é um dos íons mais abundantes na natureza. Em águas naturais, a fonte de sulfato ocorre através da dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto (CETESB,2009).

A maior concentração de sulfato na amostragem de janeiro de 2015 foi observada na amostra coletada no poço #PM01, 180,9 mg/L (Figura 103), o que está abaixo de 250mg/L que determina a Resolução CONAMA N° 396/2008. As menores concentrações para este parâmetro foram verificadas no poço #PM04.



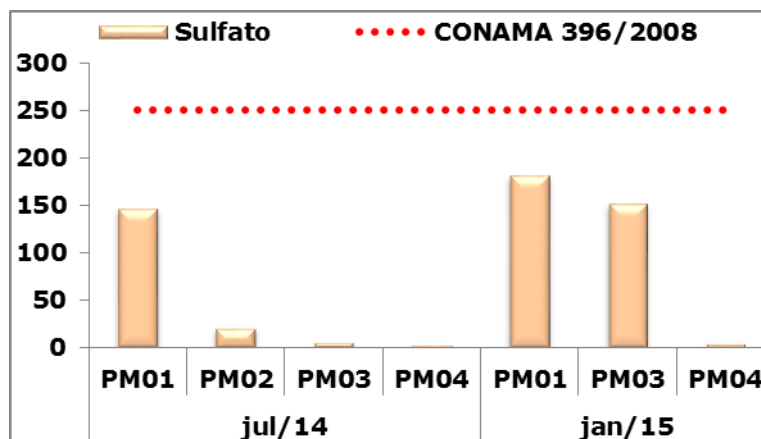


Figura 103. Sulfato em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em julho de 2014 e janeiro de 2015.

#### 7.3.3.14. HPA's

Os hidrocarbonetos aromáticos polinucleares são uma classe de compostos orgânicos semi-voláteis, formados por anéis benzênicos ligados de forma linear, angular ou agrupados, contendo na sua estrutura somente carbono e hidrogênio. O benzo (a) antraceno e o benzo (a) pireno estão entre dezesseis hidrocarbonetos aromáticos polinucleares que são indicados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos como sendo poluentes prioritários devido à sua toxicidade, persistência e predominância no meio ambiente.

Considerando a classe mais restritiva da Resolução CONAMA N° 396/2008, que estabelece um máximo de 0,05µg/L para cada um destes compostos para águas destinadas a potabilidade, estes dois parâmetros suplantaram o limite legal em abril de 2013, no ponto #PM04, sendo esta a única ocorrência deste composto durante todo o período de monitoramento.

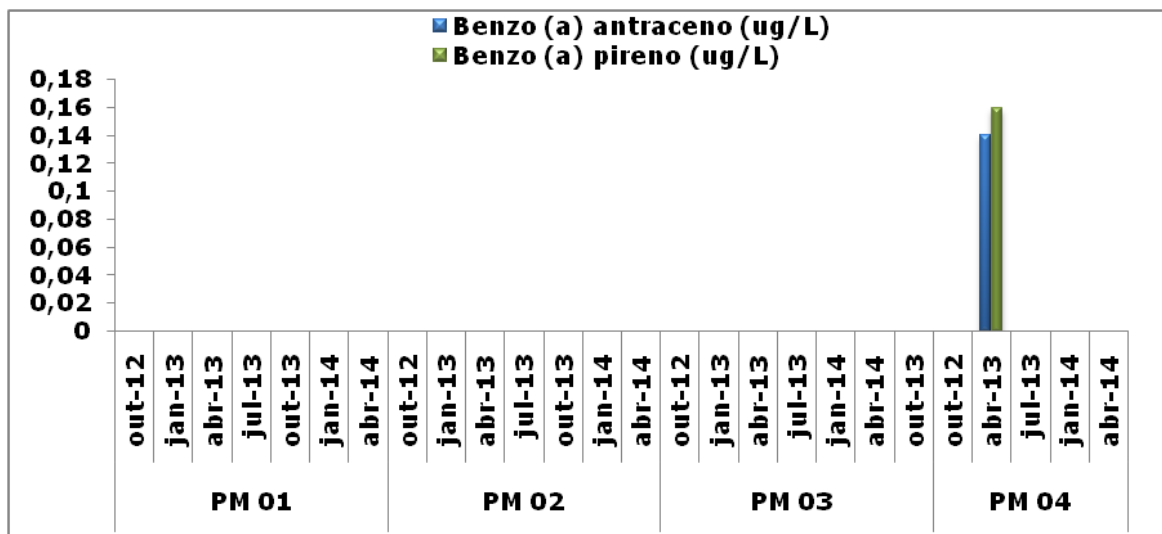


Figura 104. Benzo(a) antraceno e benzo (a) pireno em águas subterrâneas de 4 poços de monitoramento localizados na área do TCP, em outubro de 2012, janeiro, abril, julho, outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014.

#### 7.4. Considerações Finais

A partir da análise de dados referentes aos parâmetros de qualidade das águas subterrâneas, dos quatro poços instalados na área do Terminal de Contêineres de Paranaguá, no período de monitoramento, pode-se verificar que estes estiveram de acordo com o que está prevista para consumo humano pela Resolução CONAMA N° 396/2008 para a maioria dos parâmetros e campanhas de monitoramento. Sendo assim, conclui-se que as águas analisadas não apresentaram contaminação nas sete amostragens realizadas para a maioria dos parâmetros analisados, entretanto maior atenção deve ser dada às ocorrências de alumínio, ferro e manganês e com menor frequência de chumbo, no poço #PM01, em janeiro e em outubro de 2013, respectivamente. Em julho de 2014, fase de operação do empreendimento, o chumbo esteve presente em concentrações superiores ao limite legal na água coletada no poço #PM01 o que se repetiu na coleta seguinte realizada em janeiro de 2015, o que merece atenção especial quanto a origem deste elemento neste poço de monitoramento. O benzo (a) antraceno e benzo (a) pireno apresentaram uma única divergência considerando a Resolução CONAMA N° 396/2008, que aparentemente foi decorrente de fonte pontual.

Deve-se considerar que a qualidade de águas subterrâneas está sujeita a alterações decorrentes de condições ambientais sazonais, o que implica na continuidade do monitoramento em escala temporal.

## **8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALIDADE DAS ÁGUAS ESTUARINAS**

### **8.1. Introdução**

A água, devido às suas propriedades de solvente e a capacidade de transportar partículas, incorpora a si diversas impurezas resultantes de fenômenos naturais e da atuação do homem, as quais definem a sua qualidade. O estudo da dispersão e mistura das propriedades da água é fundamental, tanto para se caracterizar as consequências de uma determinada atividade poluidora, quanto para se estabelecer os meios para que se satisfaçam os parâmetros de qualidade da água de acordo com seu uso (VON SPERLING, 1996 *apud* FALKENBERG, 2009).

No que tange aos aspectos legais relacionados à qualidade e ao uso dos recursos hídricos, a Lei Federal Nº 9.433, de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, que tem como um dos instrumentos o enquadramento dos corpos aquáticos em classes, de acordo com os usos preponderantes da água. A Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes com base na vazão do corpo hídrico, ou vazão de referência, para os casos de águas doces. O artigo 10 §4º desta Resolução dispõe que para o caso de águas salinas ou salobras, em que não é aplicável a vazão de referência, deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico para estabelecimento dos valores máximos permitidos para os parâmetros químicos em cada classe de enquadramento. O artigo 33 desta Resolução dispõe que compete ao órgão ambiental a autorização de despejo de efluentes na zona de mistura, conforme o tipo e a concentração da substância que não satisfaz os limites estabelecidos, desde que não comprometa os usos previstos para o corpo de água.

O acima exposto se aplica ao Porto D. Pedro II (denominado Porto de Paranaguá), o maior porto em exportação e importação do Estado do Paraná. Escala obrigatória das rotas internacionais de mercado, o Porto de Paranaguá possui uma área de abrangência que envolve os estados do Paraná, sul de São Paulo, Santa Catarina, norte do Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Paraguai (PARANAGUÁ, 1994 *apud* CANEPARO, 2000). Localizado no Município de Paranaguá, em área da planície litorânea do Estado do Paraná, o Porto de Paranaguá insere-se no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), o qual é entremeado por diversos rios e possui duas coberturas vegetais predominantes: a restinga e o manguezal.

As características tróficas e de nutrientes do CEP são resultado de diversas interações entre processos hidrodinâmicos e diferentes mecanismos de depósito e suprimento, tais como remoção biológica, aporte fluvial, interações entre sedimento-coluna de água, e descarga de efluentes provenientes da cidade de Paranaguá (LANA *et al.*, 2001). O estado trófico do CEP varia sazonal e espacialmente, de quase oligotrófico no inverno no setor inferior, para eutrófico durante o verão nos setores meridiano e superior.

O CEP vem recebendo a descarga de efluentes urbanos *in natura* na baía, principalmente nas proximidades da cidade de Paranaguá. Estes efluentes, além da poluição química, podem alterar as propriedades físico-químicas do sistema (pH e temperatura), prejudicando a biota mais sensível às alterações ambientais (ANJOS, 2006). Para Marone *et al.* (2005), o despejo de esgotos urbanos possivelmente representa uma fonte significativa de poluição. Todos os impactos citados devem, de alguma forma, afetar a dinâmica dos elementos químicos no corpo de água do sistema estuarino. Assim, o comprometimento da qualidade ambiental neste sistema estuarino pode influenciar negativamente o desenvolvimento econômico da região, afetando atividades como a pesca, carcinocultura, maricultura e até mesmo o turismo da região.

Próximo à desembocadura da Baía de Paranaguá, o TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá está localizado anexo ao sub-estuário da Cotinga onde deságuam, entre outros, os rios Itiberê, Guaraguaçu, e Almeidas (NOERNBERG *et al.*, 2004). Estes rios correm paralelos, marginais à costa oceânica, estendendo-se ao rumo sul-norte, e desembocando em frente da ilha da Cotinga. Estes rios são influenciados pelos fluxos e refluxos das marés (NEUBAUER FILHO, 2009). A seção correspondente ao sub-estuário do canal da Cotinga foi classificada, em termos de salinidade, por Knoppers *et al.* (1987) como um setor polihalino, ou seja com características de salinidade intermediárias entre os extremos mesohalino e euhalino.

O sistema do sub-estuarino do canal da Cotinga localiza-se próximo à cidade de Paranaguá e, embora não apresente ocupação urbana em sua extensão, sofre influência das atividades antrópicas realizadas nessa cidade. Atualmente, o crescimento urbano e o desenvolvimento econômico da cidade e do Porto de Paranaguá têm contribuído para o aumento progressivo no despejo de efluentes além de metais na água e no sedimento (LANA *et al.*, 2001; SÁ *et al.*, 2006; CHOUERI *et al.*, 2009; ABREU, 2011).

De acordo com Caneparo (1999), o esgoto é lançado *in natura* nos rios Itiberê, Emboguaçu e na baía de Paranaguá. Observa-se, ainda, o acúmulo de lixo urbano nos

manguezais, córregos e rios que margeiam a cidade. A irregularidade do arruamento, nas áreas de manguezais invadidas, dificulta a circulação do caminhão de lixo; para sanar tal problema são colocadas caçambas em locais estratégicos. Entretanto, a população opta por jogar o lixo nos manguezais, córregos ou rios.

Os resíduos coletados são lançados a céu aberto, no local denominado "Lixão", nas proximidades das margens dos rios Emboguaçu-Mirim e Emboguaçu, localização esta que pode propiciar a contaminação das margens e das águas desses rios. A poluição hídrica superficial é facilmente observada, bem como a poluição do lençol freático, considerando-se as características do solo e acúmulo de água.

Sabe-se que a localização de indústrias é, em geral, um foco de poluição envolvendo o ar, as águas, o solo e o subsolo. No perímetro urbano de Paranaguá, as indústrias encontram-se localizadas em regiões próximas aos rios e baía, setores estes que apresentam o lençol freático próximo à superfície, e onde a drenagem continental ocorre via restinga e manguezal. Assim como a disposição dos resíduos acima mencionados, essa localização pode ocasionar a destruição da cobertura vegetal e contaminação das águas.

O rio Itiberê pode ser considerado uma das principais fontes pontuais de contaminação no canal da Cotinga. Esse rio recebe grande parte dos esgotos domésticos de Paranaguá. A falta de captação e tratamento adequados do esgoto é agravada devido a essa cidade possuir o maior índice demográfico registrado para todo o litoral do estado: 136.911 habitantes permanentes, segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE realizado em 2010 (ABREU, 2011).

Com relação ao sistema de tratamento de esgotos no município, Pellizzari (2008) afirma que desde 1997 o tratamento dos efluentes domésticos foi incrementado de 4% para 25% do total da população atendida. Já de acordo com CAB Águas de Paranaguá (2010), cerca de 50% da população da cidade de Paranaguá é contemplada com tratamento de esgoto, sendo o restante liberado *in natura* (SOUZA, 2012). Contudo, grande parte dos despejos continua sendo lançado no estuário sem qualquer tipo de tratamento (BARBOZA, 2010).

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Estuarinas foi elaborado com o objetivo de detectar possíveis alterações nos parâmetros de qualidade da água na área de influência do TCP, buscando identificar mudanças nos parâmetros ambientais no

sentido de identificar possíveis fontes poluidoras. Também tem por objetivo buscar dados ambientais que possam ser correlacionados aos resultados de outros dados abióticos e de levantamentos bióticos, no sentido de buscar explicações para oscilações em comunidades de organismos aquáticos. No período de instalação do empreendimento, foram realizadas nove campanhas amostrais, através de análises bimestrais, utilizando seis pontos de monitoramento. Para a fase de operação, se manteve os mesmos seis pontos de monitoramento, porém amostrados com frequência trimestral, sendo consolidados os resultados de quatro campanhas amostrais no presente relatório, referentes aos meses de julho e outubro de 2014 e janeiro e abril de 2015.

O Terminal de Contêineres de Paranaguá recebeu a Licença Ambiental de Operação Nº 1250/2014 COPAH/IBAMA, em 14 de julho de 2014, desta forma, a campanha amostral realizada em julho de 2014 passou a ser considerada como a primeira campanha de monitoramento da fase de operação do empreendimento. Nesta amostragem, já foram utilizadas as metodologia propostas no PBA para a fase de operação, cabendo destacar que as amostragens no período de operação do empreendimento serão realizadas trimestralmente. Desta forma, este relatório consolida os resultados do monitoramento de qualidade das águas estuarinas do período entre julho de 2012 e abril de 2015.

## **8.2. Metodologia**

### **8.2.1. Planejamento amostral**

As coletas de amostras de água estuarina foram realizadas nas estações amostrais #01, #02, #03, #04 e #05, conforme estabelecido no PBA de Ampliação do Cais Leste do TCP. A identificação e suas respectivas coordenadas geográficas estão expostas na Tabela 66, assim como a localização espacial na Figura 105.

Ainda, para atender o Parecer Técnico Nº 12/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, que solicitou a apresentação de proposta para o monitoramento do efluente da área de descarte dos sedimentos retirados das estacas cravadas, foi inserido uma nova estação de monitoramento no ponto de saída da água de drenagem dos sedimentos retirados do interior das estacas. Este ponto, denominado #TCP BF, foi inserido a partir da campanha de novembro de 2012, que correspondeu ao mês de início da utilização do sistema de contenção da área de descarte. Ressalta-se, entretanto, que no dia em que se deu esta coleta, a área preparada para o recebimento de tal material ainda não tinha sido utilizada, portanto, este ponto na campanha de novembro serviu de controle durante a

fase de instalação do empreendimento, como base de comparação para as amostragens que se sucederam.

Tabela 66. Localização geográfica das estações amostrais.

<b>Estação Amostrai</b>	<b>Coordenadas Planas UTM<sup>2</sup></b>	
	<b>N (m)</b>	<b>E (m)</b>
#01	753.631	7.177.794
#02	752.606	7.176.897
#03	751.660	7.175.921
#04	750.211	7.177.153
#05	751.768	7.177.340
#TCP BF	751.836	7.176.726

<sup>2</sup>Datum horizontal: WGS 84 – Zona 22J



Figura 105. Localização dos pontos de águas de superfície, meio e fundo em 6 estações amostrais, na área adjacente ao TCP.



As atividades de campo foram realizadas a bordo da embarcação "Dumar", modelo *fishing*, de 24 pés de comprimento e propulsão de popa de 200 HP de potência (Figura 106).



Figura 106. Embarcação utilizada no monitoramento da qualidade das águas.

Assim como definido no PBA, as amostras foram coletadas obedecendo à estratificação da coluna d'água, bem como a profundidade máxima em cada estação amostral. Neste sentido, devido as estações amostrais #01, #02, #04 e #05, terem apresentado profundidades superiores a cinco (05) metros, foram coletadas amostras de água em superfície, meio e fundo, a aproximadamente um (01) metro do leito. Apenas nas estações amostrais #03 e #TCP BF foram coletadas amostras únicas de superfície, devido a profundidade ser inferior a dois (02) metros.

De acordo com o PBA e conforme o artigo 21 da Resolução CONAMA Nº 357/2005, os parâmetros a serem monitorados são aqueles enquadrados na *Classe 1 - para águas salobras com condições especiais em função da existência de pesca e cultivo de organismos* (Tabela 67). O procedimento amostral seguiu as normas ABNT NBR 9.897:1987 e ABNT NBR 9.898:1987, sendo as amostras de água estuarina devidamente acondicionadas em frascos específicos e identificados quanto ao Projeto, Data, Ponto de Coleta e Parâmetro analisado.

Tabela 67. Parâmetros analisados nas águas estuarinas.

PARÂMETROS	
3,3-Diclorobenzidina	Endrin
Aldrin + Dieldrin	Etilbenzeno
Alumínio dissolvido	Fenóis
Arsênio total	Ferro dissolvido
Benzeno	Fluoreto total
Benzidina	Fósforo total
Benzo (a) antraceno	Gution
1,1 - Dicloroetano	HCH (gama) - lindano
1,2 - Dicloroetano	Heptacloro e heptacloro epóxido
2 - Clorofenol	Hexaclorobenzeno
2,4 - D	Indeno(1,2,3-cd)pireno
2,4 - Diclorofenol	Malation
2,4,5 - T	Manganês total
2,4,5 - TP	Mercúrio total
2,4,6 - Triclorofenol	Metoxicloro
Benzo (a) pireno	Monoclorobenzeno
Benzo (b) fluoranteno	Níquel total
Benzo (k) fluoranteno	Nitrato
Berílio total	Nitrito
Boro total	Nitrogênio Amoniacal
Cádmio total	Paration
Carbaril	PCBs (18,28,31,44,52,101,118, 138,149,153,170,180,194,209)
Carbono Orgânico Total	Pentaclorofenol
Chumbo total	Polifosfatos
Cianeto livre	Prata total
Clordano (cis + trans)	Selênio total
Cloro residual total	Sulfeto não dissociado
Cobre dissolvido	Surfactantes (SAAM)
Criseno	Tetracloroetano
Cromo total	Tolueno
DDT (4,4-DDT+ 4,4-DDE+4,4-DDD)	Toxafeno
Demeton (O + S)	Tributilestanho
Dibenzo(a,h)antraceno	Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB)
Dodecacloro pentaciclodecano	Tricloroetano
Endossulfan (alfa+beta+sulfato)	Zinco total

A *Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental*, empresa contratada para a determinação dos parâmetros químicos das amostras, executa análises laboratoriais de acordo com o que estabelece o *Standard Methods for Water and Wastewater Analysis*. Além disso, a empresa tem experiência comprovada de 22 anos no mercado e possui as seguintes creditações:

- ✓ Reconhecimento INMETRO BPL 0006 - Boas Práticas de Laboratório – BPL;
- ✓ Acreditação INMETRO CRL 0227 – NBR ISO/IEC 17025;

- ✓ Cadastro Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, Estado do Rio Grande do Sul - Certificado de cadastro nº 42/2011-DL - Cadastro de Laboratório de Análises Ambientais, segundo Portaria nº 35/2009;
- ✓ Reconhecimento REDE METROLÓGICA RS - Nº 6201 - Boas Práticas de Laboratório – BPL;
- ✓ Reconhecimento REDE METROLÓGICA RS - Nº 6202 - NBR ISO/IEC 17025;
- ✓ Autorização para operação da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN – Matrícula 14320;
- ✓ Habilitação Ministério da Saúde – ANVISA – REBLAS – Habilitação ANALI-017 para análises de agrotóxicos, saneantes, fitoterápicos, águas e resíduos de agrotóxicos;
- ✓ Credenciamento Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA;
- ✓ Licença de estabelecimento – Produtos Veterinários - MAPA-SEFAG;
- ✓ Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – Certificado de Qualidade em Biossegurança – CQB Nº 209/2004.

### **8.2.2. Execução das amostragens**

#### 8.2.2.1. Datas de coleta

##### 8.2.2.1.1. Julho de 2012

No dia 25 de julho de 2012, no período compreendido entre 08h15min e 11h25min da manhã, foram realizadas todas as atividades de obtenção de amostras de água, em período de maré de quadratura, durante a maré vazante.

Este dia se caracterizou pela baixa temperatura, com céu totalmente encoberto e predomínio de chuva. O vento soprou com fortes rajadas durante todo o período amostral.

##### 8.2.2.1.2. Setembro de 2012

Todas as atividades de obtenção de amostras de água foram realizadas em maré de quadratura, durante o período de vazante. As amostras foram coletadas entre 02h00min e 07h00min da manhã do dia 27 de setembro de 2012.

A temperatura esteve amena neste dia, com céu totalmente encoberto e predomínio de chuva. O vento estava de quadrante SE durante todo o período amostral, com intensidade moderada.

#### 8.2.2.1.3. Novembro de 2012

As amostras de água foram coletadas entre 02h45min e 05h54min do dia 06 de novembro, sob condições de maré de sizígia, em período de enchente.

Durante o período de coleta a direção do vento foi de leste, e não ocorreram chuvas em datas anteriores a da amostragem.

#### 8.2.2.1.4. Janeiro de 2013

No período compreendido entre 02h58min e 05h57min do dia 23 de janeiro de 2013 foram realizadas as atividades de coleta de águas durante maré vazante com ventos de nordeste. Nos dias anteriores à coleta ocorreram chuvas na região.

#### 8.2.2.1.5. Abril de 2013

No dia 03 de abril de 2013, com início as 06h49min e término as 08h32min realizaram-se as atividade de coleta de amostras de água, sob condições de maré vazante e ventos soprando de sudeste. Na noite anterior a coleta, houve ocorrência de chuvas na região.

#### 8.2.2.1.6. Junho de 2013

No dia 06 de junho de 2013, com início as 07h50min e término as 09h42min realizaram-se as atividade de coleta de amostras de água, sob condições de maré vazante sem ventos. Na noite anterior a coleta houve ocorrência de chuvas na região.

#### 8.2.2.1.7. Outubro de 2013

No dia 8 de outubro de 2013, com início as 07h47min e término as 08h57min, realizaram-se as atividade de coleta de amostras de água, em condição de maré vazante, com vento sudoeste moderado e sem ocorrência de chuvas no dia anterior a coleta.

#### 8.2.2.1.8. Novembro de 2013

No período entre 06h45min e 07h43min foram realizadas as coletas de águas em três profundidades, no dia 27 de novembro de 2013.

Entretanto, cabe destacar que a obra propriamente dita de instalação do empreendimento havia sido findada em 21 de outubro de 2013, e que não houve campanha de amostragem a partir de então, até mesmo por terem sido suspensas as coletas da biota aquática (que são realizadas nas mesmas estações amostrais), em decorrência do vencimento da autorização de coleta.

Assim, a continuidade do monitoramento da qualidade da água estuarina coincide com a expedição da autorização de coleta emitida pelo IBAMA. Em um primeiro momento, foi realizada amostragem em maio/2014, com a mesma metodologia da fase de instalação do empreendimento. Posteriormente, com a emissão da Licença Ambiental de Operação – LO Nº1250/2014 do IBAMA, em 14 de julho de 2014, as coletas foram realizadas conforme a metodologia estabelecida no PBA para a fase de operação do empreendimento, com frequência trimestral.

#### 8.2.2.1.9. Maio de 2014

No dia 06 de maio de 2014, entre as 10h51min e as 11h48min foi realizada a coleta de água em três profundidades durante maré vazante.

#### 8.2.2.1.10. Julho de 2014

Sob condições de maré vazante, com sol e ausência de vento, com início as 08h19min e término as 09h23min, foi realizada a coleta no dia 16 de julho de 2014. Não houve registro de chuvas na noite anterior.

#### 8.2.2.1.11. Outubro de 2014

Neste mês, a campanha foi realizada entre as 06h48min as 07h43min do dia 23, sob condições de maré vazante, com presença de sol e sem vento. Não houve registro de chuvas na noite anterior.

#### 8.2.2.1.12. Janeiro de 2015

No dia 26 de janeiro de 2015, as coletas de água se realizaram entre as 08h15min e 10h30min, durante maré vazante e ausência de vento. O tempo esteve ensolarado, embora tivesse chovido na noite anterior.

#### 8.2.2.1.13. Abril de 2015

Neste mês, a coleta de água foi realizada entre as 08h39minh e 13h20minh do dia 07. A coleta foi realizada em maré vazante, com vento sul, e ocorrência de chuva na noite anterior.

#### 8.2.2.2. Sistema de posicionamento

Para o posicionamento da embarcação sobre as estações amostrais foi utilizado um GPS (*Global Positioning System*) da marca Garmin, modelo Vista HCX, configurado para o sistema de coordenadas UTM, *Datum WGS 84*, com as coordenadas das estações amostrais previamente registradas como *Waypoints*.

#### 8.2.2.3. Coleta e manuseio das amostras

As amostras de água superficial foram coletadas diretamente nos frascos, a aproximadamente 30 cm da superfície. Já as amostras de água de meio e fundo foram obtidas utilizando-se uma garrafa amostradora do tipo *van Dorn* com 5 litros de capacidade (Figura 107 e Figura 108).



Figura 107. Garrafa *van Dorn* utilizada para coleta das amostras de água.



Figura 108. Amostras de água coletada com garrafa amostradora tipo *van Dorn* sendo acondicionada em frasco de vidro âmbar.

#### 8.2.2.4. Mensuração dos parâmetros físico-químicos

No momento da coleta das amostras de água foram registrados *in situ*, nos respectivos estratos da coluna d'água, os parâmetros físico-químicos exibidos abaixo. Para tal, foi empregada uma sonda multiparamétrica da marca Horiba, modelo U50 (Figura 109):

- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| ✓ Temperatura                   | ✓ Salinidade                       |
| ✓ Potencial Hidrogeniônico (pH) | ✓ Turbidez                         |
| ✓ Condutividade (S/m)           | ✓ Transparência                    |
| ✓ Oxigênio Dissolvido (OD)      | ✓ Sólidos Totais Dissolvidos (g/L) |



Figura 109. Sonda multiparamétrica marca Horiba, modelo U50, sendo utilizada na mensuração *in situ* dos parâmetros físico-químicos.

#### 8.2.2.5. Acondicionamento e transporte das amostras

Conforme citado anteriormente, os procedimentos amostrais, bem como acondicionamento e conservação das amostras seguiram as normas ABNT NBR



9.897:1987 e ABNT NBR 9.898:1987. Assim, as amostras de água foram devidamente acondicionadas em frascos de vidro âmbar (1000mL e 500mL) ou frascos de politereftalato de etila (PET) (1000mL e 500mL), de acordo com o parâmetro a ser analisado. Por fim, cada frasco foi identificado quanto ao Projeto, Data, Ponto de Coleta, Estrato da Coluna D'água e Parâmetro.

Também de acordo com o parâmetro a ser analisado, quando necessário, as amostras foram fixadas com conservantes específicos aos respectivos parâmetros analíticos. Todas as amostras obtidas foram imediatamente refrigeradas a temperatura abaixo de 4°C, e mantidas em caixas térmicas durante o transporte.

Ao término das atividades, as amostras foram enviadas em sua totalidade, via transportadora terrestre, para a empresa Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental, responsável pela determinação dos parâmetros descritos na Tabela 68, onde também estão listados os métodos analíticos, os Limites de Quantificação (LOQ) e a unidade de cada um dos parâmetros químicos.

Tabela 68. Métodos analíticos, limites de quantificação (LOQ) e a unidade dos parâmetros químicos.

PARÂMETRO	Metodologia	LOQ	Unidade
<b>1 - Dicloroetano</b>	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	µg/L
<b>1,2 - Dicloroetano</b>	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	µg/L
<b>2 - Clorofenol</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,4	µg/L
<b>2,4 - D</b>	POP 05.192/02- LC-MS/MS	0,32	µg/L
<b>2,4 - Diclorofenol</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,4	µg/L
<b>2,4,5 - T</b>	POP 05.192/02- LC-MS/MS	1,02	µg/L
<b>2,4,5 - TP</b>	POP 05.192/02- LC-MS/MS	1,02	µg/L
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,4	µg/L
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,01	µg/L
<b>Aldrin + Dieldrin</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Alumínio dissolvido</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L
<b>Arsênio total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L
<b>Benzeno</b>	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	5	µg/L
<b>Benzidina</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,01	µg/L
<b>Benzo (a) antraceno</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,003	µg/L
<b>Benzo (a) pireno</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,001	µg/L
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,016	µg/L
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,006	µg/L
<b>Berílio total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,005	mg/L
<b>Boro total</b>	SMEWW 4500 B B -22ed (2012)	0,1	mg/L
<b>Cádmio total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,005	mg/L
<b>Carbaril</b>	POP 05.192/02- LC-MS/MS	0,03	µg/L
<b>Carbono Orgânico Total</b>	SMEWW 5310 B e C	2,5	mg/L
<b>Chumbo total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L
<b>Cianeto livre</b>	SMEWW 4500 CN E 22ed (2012)	0,005	mg/l
<b>Clordano (cis + trans)</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Cloro residual total</b>	SMEWW 4500 CI F 22ed (2012)	0,1	mg/L
<b>Cobre dissolvido</b>	SMEWW 3125 B	0,005	mg/L
<b>Cor verdadeira</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	5	mg/L Pt-Co
<b>Criseno</b>	EPA 3510C (1996)   EPA 8270D (2007)	0,001	µg/L
<b>Cromo total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L

PARÂMETRO	Metodologia	LOQ	Unidade
<b>DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)'</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Demeton (O + S)</b>	POP 05.192/02- LC-MS/MS	0,01	µg/L
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D (2007)	0,002	µg/L
<b>Dodecacloro pentaciclodecano</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Endossulfan (alfa+beta+sulfato)</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Endrin</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Etilbenzeno</b>	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C (2006)	5	µg/L
<b>Fenóis</b>	EPA 9065 (1986)	0,003	mg/L
<b>Ferro dissolvido</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L
<b>Fluoreto total</b>	SMEWW 4500 F C -22ed (2012)	0,5	mg/L
<b>Fósforo total</b>	EPA 365.2 (1983)	0,01	mg/L
<b>Gution</b>	POP 05.192/02- LC-MS/MS	0,01	µg/L
<b>Heptacloro e heptacloro epóxido</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Hexaclorobenzeno</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Indeno(1,2,3-cd)pireno</b>	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D (2007)	0,021	µg/L
<b>HCH (gama) - lindano</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Malation</b>	POP 05.192/02- LC-MS/MS	5	µg/L
<b>Manganês total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L
<b>Mercúrio total</b>	EPA 245.7 (2005)	7E-05	mg/L
<b>Metoxicloro</b>	EPA 8081B (2000)	0,001	µg/L
<b>Monoclorobenzeno</b>	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C (2006)	3,5	µg/L
<b>Níquel total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L
<b>Nitrato</b>	MAOQ - FURG (2006)	0,003	mg/L N
<b>Nitrito</b>	MAOQ - FURG (2006)	0,003	mg/L N
<b>Nitrogênio Amoniacal</b>	EPA 350.2 (1974)	0,1	mg/L N
<b>Paration</b>	EPA 8081B (2000)	---	-
<b>Odor a frio</b>	POP-08.43/01 - sensorial	0,01	µg/L
<b>PCBs(18,28,31,44,52,101,118,138,149,153,170,180,194,209)</b>	EPA 3510C (1996)  EPA 8082A (2007)	0,01	µg/L
<b>Pentaclorofenol</b>	EPA 3510C (1996)  EPA 8270D (2007)	0,4	µg/L
<b>Polifosfatos</b>	Ácido ascórbico	0,01	mg/L P
<b>Prata total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,005	mg/L
<b>Selênio total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L
<b>Sulfeto não dissociado</b>	SMEWW 4500 S'-2 D-22ed(2012)	0,002	mg/L H <sub>2</sub> S
<b>Surfactantes (SAAM)</b>	SMEWW 5540 C -22ed (2012)	0,1	mg/L
<b>Tetracloroeteno</b>	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C (2006)	30	µg/L
<b>Tolueno</b>	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C (2006)	2	µg/L
<b>Toxafeno</b>	EPA 8081B (2000)	0,01	µg/L
<b>Tributilestanho</b>	EPA 8270D (2007)	0,01	µg/L
<b>Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB)'</b>	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C (2006)	15	µg/L
<b>Tricloroeteno</b>	EPA 5021A (2003)  EPA 8260C (2006)	3	µg/L
<b>Zinco total</b>	SMEWW 3125 B -22ed (2012)	0,01	mg/L

### 8.3. Resultados

Os resultados apresentados nas tabelas a seguir (Tabela 69 a Tabela 81) se referem às amostras de água superficial, de meio e de fundo, coletadas nas seis estações definidas no Planejamento Amostral. Este relatório consolidado compreende as campanhas realizadas nos meses de julho, setembro e novembro de 2012, além das campanhas realizadas em janeiro, abril, junho, outubro e novembro de 2013 e ainda, as campanhas de maio, julho e outubro de 2014 e janeiro e abril de 2015. Os laudos destas análises estão apresentados no Anexo 3.

Tabela 69. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de julho de 2012 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 5 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	jul/12												
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	0,155	0,223	0,188	0,0952	0,155	0,11	0,285	0,17	0,194	0,179	0,139	0,16	0,0915
<b>Arsênio total</b>		mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzydina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	ND	1,2	1	1	1	1,2	0,899	1,1	1	1	0,969	1,1	1
<b>Cádmio total</b>		mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	3,8	4,1	5,1	4,1	3,2	3	5,2	5,2	4,2	3,8	9,8	5,3	4,8
<b>Chumbo total</b>		mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	0,17	0,21	0,18	0,18	0,14	0,19	0,13	0,13	0,17	0,16	0,18	0,15	0,14
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>DDT</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaclodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Fósforo total</b>	0,124	mg/L	ND	0,11	0,03	0,04	0,05	0,04	0,12	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	jul/12												
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F
Gutien		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Mercúrio total		mg/L	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1	<0,0000 1
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nitrato	0,4	mg/L N	0,033	0,028	0,027	0,022	0,033	0,028	0,044	0,055	0,04	0,039	0,032	0,038	0,035
Nitrito	0,07	mg/L N	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,008	0,005	0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	<0,01	ND	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,02
Prata total		mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Selênio total		mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Sulfeto não dissociado		mg/L H2S	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes (SAAM)		mg/L	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Tabela 70. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de setembro de 2012 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 5 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	set/12												
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	0,0778	0,098	0,0778	0,0162	0,0604	0,0833	0,087	0,168	0,0414	0,314	0,189	0,141	0,384
<b>Arsênio total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	4,5	4,1	4,5	4,5	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,5	4,4	4	4,6
<b>Cádmio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
<b>Chumbo total</b>		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	0,2	0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	<0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Cobre dissolvido</b>		µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>DDT</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaclorodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	0,0146	0,014	0,0146	0,0959	<0,01	<0,01	0,22	0,0449	<0,01	0,46	0,122	0,0349	0,1615
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7
<b>Fósforo total</b>	0,124	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,84	0,05	0,07	0,07	0,04	0,05	0,17
<b>Gution</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	set/12												
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,034	<0,01	0,0266	0,0182	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Mercúrio total		mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,018	0,021	0,0018	0,012	0,01	0,01	0,004	0,032	0,03	0,0027	0,032	0,0029	0,031
Nitrito	0,07	mg/L N	0,008	0,008	0,008	0,004	0,005	0,004	0,01	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,7	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	ND	ND	ND
Prata total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/LH <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tetracloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabela 71. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de novembro de 2012 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	nov/12													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
1 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 - Clorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - D		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - Diclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - T		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - TP		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6 - Triclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3-Diclorobenzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin + Dieldrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Alumínio dissolvido	0,1	mg/L	0,0209	0,0233	0,0436	0,0274	0,0476	0,0709	0,0645	0,0224	0,0521	0,3542	0,0373	0,0692	0,1405	0,0282
Arsênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Berílio total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Boro total	0,5	mg/L	0,98	<0,01	0,99	1	1,2	0,99	0,91	0,98	1	1	0,98	0,91	0,11	1,2
Cádmio total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Carbaril		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbono Orgânico Total	3	mg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Chumbo total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto livre		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Clordano (cis + trans)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cloro residual total	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobre dissolvido		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Criseno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cromo total		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDT		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Demeton (O + S)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo(a,h)antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dodecacloro pentaciclodecano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endossulfan		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Etilbenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenóis		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferro dissolvido	0,3	mg/L	0,15	<0,01	0,11	0,09	0,08	0,12	0,053	0,06	0,11	0,07	0,071	0,04	0,04	0,04
Fluoreto total	1,4	mg/L	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Fósforo total	0,124	mg/L	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,85	0,02	0,03	0,06	0,03	0,04	0,11	0,04
Gution		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	nov/12													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,024	<0,01	<0,01	0,028	<0,01	<0,01	0,0217	0,0103
Mercúrio total		mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,022	0,022	0,021	0,017	0,023	0,011	ND	ND	0,021	0,03	0,01	ND	0,022	ND
Nitrito	0,07	mg/L N	0,005	0,006	0,008	0,003	0,004	0,006	ND	ND	0,007	0,008	0,004	0,006	0,008	0,005
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,1	<0,1	7,7	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND
Prata total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,002
Surfactantes (SAAM)		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tetracloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno '		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01



Tabela 72. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de janeiro de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA No 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	jan/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
1 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 - Clorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - D		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - Diclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - T		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - TP		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6 - Triclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3-Diclorobenzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin + Dieldrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Alumínio dissolvido	0,1	mg/L	0,106	0,107	0,166	0,155	0,141	0,171	0,212	0,146	0,176	0,494	0,169	0,129	0,169	0,151
Arsênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Berílio total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Boro total	0,5	mg/L	2,8	3,4	3,4	3,1	2,4	3,2	1,8	2,8	3,2	3,4	2,9	2,8	2,9	3,2
Cádmio total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Carbaryl		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbono Orgânico Total	3	mg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	5,9	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Chumbo total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto livre		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	ND	ND	<0,005
Clordano (cis + trans)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cloro residual total	0,01	mg/L	0,16	0,14	0,2	0,16	0,18	0,2	0,2	0,14	0,15	0,2	0,2	0,2	0,16	0,15
Cobre dissolvido		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Criseno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cromo total		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDT		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Demeton (O + S)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo(a,h)antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dodecacloro pentaclodecano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endossulfan		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Etilbenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenóis		mg/L	ND	ND	ND	<0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferro dissolvido	0,3	mg/L	0,157	0,169	0,181	0,192	0,166	0,259	0,61	0,195	0,276	1,1	0,192	0,175	0,192	0,22
Fluoreto total	1,4	mg/L	<0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Fósforo total	0,124	mg/L	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	2,85	0,07	0,07	0,14	0,04	0,54	0,12	0,05

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	jan/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Gutíon		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	0,08	0,16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	0,0578	0,0609	0,0607	0,0641	0,0512	0,0675	0,117	0,0642	0,0701	0,138	0,0625	0,0627	0,0625	0,0666
Mercúrio total		mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,004	0,008	0,011	<0,003	0,004	0,007	0,01	<0,003
Nitrito	0,07	mg/L N	0,003	0,003	0,004	0,017	0,005	0,004	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	<0,003
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,01	0,02	0,2	<0,01	0,06	0,08	<0,01	0,01	0,08	0,02
Prata total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H2S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)	0,2	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	0,32	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabela 73. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de abril de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA No 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	abr/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	0,101	0,388	0,931	0,236	0,308	0,549	0,279	0,346	0,205	0,101	0,344	0,331	0,716	0,337
<b>Arsênio total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	2,7	2,7	3	2,7	2,9	3	2,6	2,1	2,8	2,7	2,8	2,8	2,3	2,2
<b>Cádmio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
<b>Chumbo total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>DDT</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaclorodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		mg/L	<0,003	ND	<0,003	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	<0,003	<0,003	ND	ND	<0,003	ND
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	0,124	0,517	1,72	0,193	0,202	0,907	0,279	0,25	0,245	0,124	0,235	0,316	1,1	0,278
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7
<b>Fósforo total</b>	0,124	mg/L	0,04	0,05	0,25	0,06	0,5	0,15	0,27	0,34	1,9	0,04	0,17	0,16	0,58	0,21

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	abr/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Gution		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	0,0568	0,0933	0,19	0,0647	0,0656	0,129	0,0494	0,0583	0,0782	0,0568	0,0647	0,0725	0,165	0,0583
Mercúrio total		mg/L	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,051	0,047	0,052	0,064	0,056	0,078	0,067	0,061	0,06	0,051	0,07	0,068	0,085	0,056
Nitrito	0,07	mg/L N	0,017	0,01	0,008	0,007	0,008	0,011	0,018	0,018	0,017	0,017	0,016	0,014	0,008	0,013
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	ND	ND	ND	<0,1	ND	0,3	0,7	ND	<0,1	ND	ND	ND	<0,1	0,2
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	0,02	0,05	0,13	0,05	0,1	0,06	0,13	0,02	1,04	0,02	0,1	0,05	0,1	0,13
Prata total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H2S	ND	ND	<0,002	ND	ND	ND	<0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	<0,1	0,1	0,1	<0,1	ND	0,1
Tetracloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabela 74. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de junho de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA No 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	jun/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,24	0,03	<0,01
<b>Arsênio total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	2,1	1,9	2	2,1	2,1	2,1	1,7	2,1	2,2	2	2	2,1	2,1	2,1
<b>Cádmio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	3,7	3,8	3,9	3,8	3,9	3,6	13	3,8	3,7	3,5	3,9	3,6	3,4	3,4
<b>Chumbo total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	0,06	0,05	0,06	0,09	ND	0,08	0,05	ND	0,06	0,08	0,08	0,05	0,08	<0,2
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>DDT</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaciclodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	ND	ND	<0,003	<0,003	<0,003	ND	0,003	<0,003
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	0,08	0,2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,17	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,8	0,7	0,6	0,7	<0,5	<0,5	0,5	<0,5
<b>Fósforo total</b>	0,124	mg/L	0,06	0,09	0,07	0,1	0,09	0,07	1,47	0,09	0,12	0,1	0,07	0,08	0,07	0,09

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	jun/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Gutien		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,084	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Mercúrio total		mg/L	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,079	0,096	0,101	0,067	0,099	0,107	0,056	0,103	0,073	0,062	0,079	0,072	0,05	0,069
Nitrito	0,07	mg/L N	0,013	0,013	0,014	0,011	0,01	0,01	0,01	0,015	0,011	0,009	0,013	0,013	0,009	0,01
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	ND	ND	<0,01	0,02	0,01	0,01	ND	<0,01	0,03	0,05	<0,01	<0,01	0,05	0,02
Prata total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/LH <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,079	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	<0,1
Tetracloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabela 75. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de agosto de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	ago/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	0,08	<0,01	0,04	0,02	<0,01	0,05	<0,01	0,05	0,1	0,14	<0,01	0,07	0,1	0,04
<b>Arsênio total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	2,9	3,1	3,3	3,1	3	3,1	3,1	3,1	3	3,1	2,8	3	3	2,9
<b>Cádmio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
<b>Chumbo total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	ND	0,03	ND	0,03	0,06	0,03	0,03	ND	0,03	ND	0,1	ND	ND	0,03
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>DDT</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaciclodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,003	ND	<0,003	<0,003
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	0,13	0,14	0,08	0,1	0,1	0,13	0,1	0,13	0,19	0,16	0,11	0,1	0,27	0,13
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
<b>Fósforo total</b>	0,12 4	mg/L	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06	0,21	0,29	0,05	0,25	0,08	0,05	0,06	0,07	0,16

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	ago/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Gutien		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
Merúrio total		mg/L	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7	<0,0000 7
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,038	0,035	0,036	0,037	0,035	0,035	0,063	0,04	0,039	0,035	0,041	0,039	0,043	0,05
Nitrito	0,07	mg/L N	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,021	0,005	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,007
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	ND	ND	ND	<0,1	ND	ND	1,2	0,1	<0,1	ND	<0,1	ND	<0,1	0,4
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,06 2	mg/L P	0,01	<0,01	0,01	<0,01	ND	0,05	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,03	0,02
Prata total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,003	<0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01



Tabela 76. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de novembro de 2013 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	nov/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Arsênio total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzydina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	3,2	5,7	3,1	4,5	5,7	3,2	2,9	5,3	4,1	3	2,9	2,1	5	3
<b>Cádmio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	63,8	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
<b>Chumbo total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	ND	<0,005	<0,005	ND	ND	<0,005	0,005	ND	ND	<0,005	<0,005	ND	<0,005	ND
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Cor verdadeira</b>			11	10	10	14	12	16	174	13	18	10	12	12	11	13
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>DDT</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaclodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	<0,003	ND	0,008	ND	0,004	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	0,004
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	0,0253	0,0152	0,032	0,024	0,0253	0,0126	0,0153	0,0196	0,025	0,0256	0,106	0,115	0,049	0,0158
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	nov/13													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Fósforo total	0,124	mg/L	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	13,29	0,1	0,06	0,1	0,04	0,05	0,05	0,11
Gution		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	0,0156	0,0143	0,0157	0,0188	0,0132	0,0191	0,0711	0,0197	0,0245	0,0255	0,0156	0,0169	0,0131	0,0202
Mercúrio total		mg/L	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,0000	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007	<0,00007
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,065	0,052	0,048	0,068	0,054	0,05	0,072	0,068	0,055	0,058	0,019	0,102	0,105	0,145
Nitrito	0,07	mg/L N	0,013	0,013	0,012	0,011	0,011	0,009	0,009	0,014	0,014	0,013	0,014	0,012	0,012	0,015
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	41,2	<0,2	0,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Odor a frio			Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	<0,01	ND	ND	<0,01	<0,01	<0,01	2,35	<0,01	0,01	0,04	ND	ND	<0,01	ND
Prata total		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,032	ND	<0,002	<0,002	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,464	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1
Tetracloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabela 77. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de maio de 2014 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA Nº 357/2005.

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	mai/14													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	0,274	0,176	0,147	0,153	0,146	0,157	0,0915	0,0742	0,159	0,138	0,113	0,17	0,135	0,168
<b>Arsênio total</b>		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	1,6	1,2	2	1,4	1	1,2	1	1,5	4,3	2	2	2,6	2,6	2,2
<b>Cádmio total</b>		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	5,5	5,5	6,1	6,1	5,5	5,2	8,8	5,8	5,8	5,3	5,6	5,5	6,9	5,6
<b>Chumbo total</b>		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
<b>Cor verdadeira</b>			12	11	12	12	12	14	108	15	14	15	12	10	12	12
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>DDT</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaciclodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,049	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,022	0,027	0,057	0,065
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	0,415	0,206	0,193	0,331	0,252	0,374	0,198	0,124	0,239	0,192	0,127	0,182	0,203	0,201
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	0,9	0,7	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,6	0,7
<b>Fósforo total</b>	0,124	mg/L	0,05	0,15	0,83	0,05	0,05	0,73	0,07	0,06	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06

PARÂMETRO	357/ 2005	Un.	mai/14													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Gution		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	0,0626	0,0488	0,0571	0,0563	0,0559	0,0562	0,0652	0,0547	0,0577	0,0562	0,0546	0,0551	0,0559	0,0555
Mercúrio total		mg/L	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,058	0,045	0,049	0,056	0,059	0,049	<0,003	0,074	0,053	0,053	0,074	0,047	0,031	0,051
Nitrito	0,07	mg/L N	0,019	0,02	0,021	0,018	0,02	0,019	0,003	0,02	0,02	0,018	0,02	0,019	0,019	0,018
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	ND	0,1	ND	ND	ND	ND	2,3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Odor a frio			Não objetável	Não objetável	Não objetável	Não objetável	Não objetável	Não objetável	Séptico	Não objetável	Não objetável	Não objetável	Não objetável	Não objetável	Não objetável	Não objetável
PCBs		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,01
Prata total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H <sub>2</sub> S	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes (SAAM)		mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Tabela 78. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de julho de 2014 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	jul/14													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
1 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 - Clorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - D		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - Diclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - T		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - TP		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6 - Triclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3-Diclorobenzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin + Dieldrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Alumínio dissolvido	0,1	mg/L	0,499	0,524	0,527	0,488	0,523	0,47	0,472	0,514	0,462	0,49	0,498	0,445	0,461	0,469
Arsênio total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Berílio total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Boro total	0,5	mg/L	3,2	2,9	3,6	2,1	2,1	2,9	3,5	2,7	2,5	3,3	3,5	3,9	2,9	3
Cádmio total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Carbaril		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbono Orgânico Total	3	mg/L	5,4	5,5	5,8	5,6	5,7	5,6	< 2,5	5,9	5,7	5,8	5,7	5,9	5,9	6
Chumbo total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cianeto livre		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Clordano (cis + trans)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cloro residual total	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobre dissolvido		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cor verdadeira			6	6	7	8	9	10	38	38	8	8	8	12	7	9
Criseno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cromo total		µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)'		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Demeton (O + S)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo(a,h)antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	jul/14													
Dodecacloro pentaciclodecano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endossulfan (alfa+beta+sulfato)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Etilbenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenóis		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferro dissolvido	0,3	mg/L	0,0679	0,0625	0,0623	0,0666	0,0685	0,0618	0,0596	0,065	0,0618	0,058	0,0679	0,0541	0,0684	0,0613
Fluoreto total	1,4	mg/L	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7
Fósforo total	0,12 4	mg/L	0,08	0,08	0,11	0,07	0,07	0,08	0,74	0,11	0,1	0,14	0,08	0,1	0,14	0,12
Gution		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	0,0506	0,0501	0,0492	0,0502	0,0498	0,0488	0,0495	0,0495	0,0497	0,0516	0,05	0,0497	0,0495	0,0484
Mercúrio total		mg/L	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,089	0,071	0,074	0,065	0,074	0,055	<0,003	0,071	0,023	0,074	0,027	0,03	0,075	0,036
Nitrito	0,07	mg/L N	0,007	0,007	0,006	0,007	0,007	0,007	0,006	0,009	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	ND	0,4	0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Paration		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Odor a frio			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs(18,28,31,44,52,101,118,138,149,153,170,180,194,209)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,06 2	mg/L P	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,32	0,03	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03
Prata total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H2S	<0,002	ND	ND	ND	ND	<0,002	ND	<0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	<0,1	ND	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	jul/14													
<b>Tolueno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Toxafeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Tributilestanho</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB)'</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Tricloroeteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Zinco total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabela 79. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de outubro de 2014 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	out/14													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
1 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 - Clorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - D		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - Diclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - T		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - TP		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6 - Triclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3-Diclorobenzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin + Dieldrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Alumínio dissolvido	0,1	mg/L	0,259	0,322	0,878	0,263	0,292	0,359	0,233	0,396	0,491	0,479	0,54	0,481	0,448	0,326
Arsênio total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Berílio total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Boro total	0,5	mg/L	4	3,5	3,4	4,5	3,9	4	3,7	3,8	4,2	3,5	3,6	3,8	3,6	3,8
Cádmio total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Carbaril		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbono Orgânico Total	3	mg/L	26,2	21,4	20,1	16,9	17,6	22,6	21,9	28,1	12,7	14,5	26,5	14,5	15,7	20,7
Chumbo total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cianeto livre		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Clordano (cis + trans)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cloro residual total	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobre dissolvido		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cor verdadeira			8	7	8	14	13	14	30	8	7	8	11	12	11	12
Criseno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cromo total		µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)'		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Demeton (O + S)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo(a,h)antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



PARAMETRO	357/ 2005	Un.	out/14													
Dodecacloro pentaciclodecano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endossulfan (alfa+beta+sulfato)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Etilbenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenóis		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferro dissolvido	0,3	mg/L	0,277	0,422	0,622	0,289	0,221	0,262	0,16	0,624	0,686	0,753	0,805	0,565	0,575	0,341
Fluoreto total	1,4	mg/L	0,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7
Fósforo total	0,124	mg/L	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
Gution		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	0,0105	0,0153	0,0153	0,0166	0,0182	0,0128	0,0178	0,0179	0,0316	0,0238	0,0271	0,0267	0,018	0,0223
Mercúrio total		mg/L	0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,023	0,033	0,029	0,015	<0,003	0,009	0,052	0,032	0,038	0,039	0,025	0,02	0,021	0,011
Nitrito	0,07	mg/L N	0,006	0,004	0,007	<0,003	<0,003	<0,003	0,007	0,007	0,003	0,007	0,005	0,004	0,005	0,004
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	0,2	0,2	0,1	ND	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	<0,1
Paration		µg/L	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro
Odor a frio			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs(18,28,31,44,52,101,118,138,149,153,170,180,194,209)		µg/L	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,062	mg/L P	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Prata total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H2S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	ND	ND	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	ND	ND	ND	<0,1	<0,1
Tetracloroeteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	out/14													
<b>Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB)'</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Tricloroeteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Zinco total</b>		mg/L	0,031	0,0597	0,0482	0,0369	0,0303	0,0283	0,0307	0,0266	0,994	0,0376	0,0315	0,0358	0,0302	0,0325

Tabela 80. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de janeiro de 2015 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARAMETRO	357/ 200 5	Un.	jan/15													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>1 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1,2 - Dicloroetano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2 - Clorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - D</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4 - Diclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - T</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,5 - TP</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>2,4,6 - Triclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>3,3-Diclorobenzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Aldrin + Dieldrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Alumínio dissolvido</b>	0,1	mg/L	0,749	0,775	0,508	0,654	0,586	0,564	0,793	0,888	0,657	0,585	0,868	0,891	0,637	0,658
<b>Arsênio total</b>		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Benzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzidina</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (a) pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Berílio total</b>		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	3,2	3,1	3,3	ND	4,3	4,4	3,1	2,9	3,1	3,5	2,8	3,3	3,2	2,9
<b>Cádmio total</b>		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0077	0,00695	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,00684	< 0,005	< 0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
<b>Chumbo total</b>		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,005	ND	ND	ND	ND	< 0,005	ND	ND
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
<b>Cor verdadeira</b>			19	18	19	67	58	57	90	20	19	19	55	39	28	69
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)*</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PARAMETRO	357/ 200 5	Un.	jan/15													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Dibenzo(a,h)antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dodecacloro pentaciclodecano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endossulfan (alfa+beta+sulfato)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Etilbenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenóis		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferro dissolvido	0,3	mg/L	0,0943	0,111	0,0707	0,117	0,138	0,114	0,203	0,194	0,161	0,2	0,182	0,185	0,133	0,161
Fluoreto total	1,4	mg/L	0,7	0,6	0,6	0,5	<0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6
Fósforo total	0,12 4	mg/L	0,06	0,05	0,07	0,05	0,06	0,07	0,19	0,14	0,13	0,1	0,06	0,07	0,07	0,12
Gutien		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro e heptacloro epóxido		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Hexaclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCH (gama) - lindano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malation		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês total	0,1	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercúrio total		mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008
Metoxicloro		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monoclorobenzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrato	0,4	mg/L N	0,006	0,005	0,007	0,007	0,008	0,007	0,043	0,009	0,008	0,009	0,008	0,009	0,007	0,01
Nitrito	0,07	mg/L N	0,003	0,003	0,003	<0,003	<0,003	0,003	0,006	0,006	0,005	0,005	<0,003	0,004	0,004	0,003
Nitrogênio Amoniacal	0,4	mg/L N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	1,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
Paration		µg/L	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro
Odor a frio			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCBs(18,28,31,44,52,101,118,138,149,153,170,180,194,209)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pentaclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polifosfatos	0,06 2	mg/L P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01
Prata total		mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

PARAMETRO	357/ 200 5	Un.	jan/15													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
Selênio total		mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sulfeto não dissociado		mg/L H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	<0,002	<0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Surfactantes (SAAM)		mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Toxafeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tributilestanho		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB)		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tricloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinco total	0,09	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0259	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Tabela 81. Resultados dos parâmetros químicos da campanha realizada no mês de abril de 2015 em águas superficiais (S), meia água (M) e fundo (F) de 6 estações amostrais localizadas na área do TCP relacionados aos limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/2005.

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	abr/15													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
1 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2 - Dicloroetano		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2 - Clorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - D		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 - Diclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - T		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5 - TP		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,6 - Triclorofenol		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3,3-Diclorobenzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin + Dieldrin		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Alumínio dissolvido	0,1	mg/L	0,0431	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,18	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Arsênio total		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Benzeno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzidina		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) antraceno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pireno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluoranteno		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Berílio total		mg/L	<0,00 5	0,005	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	abr/15													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>Boro total</b>	0,5	mg/L	2,8	2,9	3,1	2,7	2,9	2,7	2,5	3	3,1	3,2	3	3,1	3,2	3,8
<b>Cádmio total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Carbaril</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Carbono Orgânico Total</b>	3	mg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
<b>Chumbo total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Cianeto livre</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Clordano (cis + trans)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cloro residual total</b>	0,01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cobre dissolvido</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Cor verdadeira</b>			24	24	24	72	74	64	116	63	25	23	31	30	28	27
<b>Criseno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cromo total</b>		µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>DDT (4,4-DDT+4,4-DDE+4,4-DDD)'</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Demeton (O + S)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dibenzo(a,h)antraceno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Dodecacloro pentaciclodecano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endossulfan (alfa+beta+sulfato)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Endrin</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Etilbenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Fenóis</b>		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3	mg/L	0,134	0,21	0,08	0,11	<0,01	0,12	0,12	0,17	0,13	0,32	0,09	0,13	0,13	0,3
<b>Fluoreto total</b>	1,4	mg/L	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7
<b>Fósforo total</b>	0,124	mg/L	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04
<b>Gutien</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Heptacloro e heptacloro epóxido</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Hexaclorobenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Indeno(1,2,3-cd)pireno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>HCH (gama) - lindano</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Malation</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Manganês total</b>	0,1	mg/L	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,16	<0,01	0,01	<0,01	<0,02	0,01	<0,01	0,01	<0,01
<b>Mercúrio total</b>		mg/L	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008	0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008	<0,00008
<b>Metoxicloro</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Monoclorobenzeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PARAMETRO	357/ 2005	Un.	abr/15													
			1S	1M	1F	2S	2M	2F	3S	4S	4M	4F	5S	5M	5F	BF
<b>Níquel total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Nitrato</b>	0,4	mg/L N	0,108	0,104	0,089	0,037	0,032	0,01	0,079	0,079	0,07	0,066	0,046	0,05	0,046	0,081
<b>Nítrito</b>	0,07	mg/L N	0,0042	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0044	0,0042	0,0033	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
<b>Nitrogênio Amoniacal</b>	0,4	mg/L N	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
<b>Paration</b>		µg/L	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro
<b>Odor a frio</b>			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>PCBs(18,28,31,44,52,101,118,138,149,153,170,180,194,209)</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Pentaclorofenol</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Polifosfatos</b>	0,062	mg/L P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
<b>Prata total</b>		mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Selênio total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Sulfeto não dissociado</b>		mg/L H <sub>2</sub> S	ND	ND	0,004	ND	ND	0,007	ND	ND	<0,002	0,002	ND	ND	<0,002	ND
<b>Surfactantes (SAAM)</b>		mg/L	<0,1	<0,1	ND	<0,1	<0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1	<0,1
<b>Tetracloroeteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Tolueno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Toxafeno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Tributilestanho</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Triclorobenzeno (1,2,3-TCB+1,2,4-TCB)'</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Tricloroeteno</b>		µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Zinco total</b>		mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

### **8.3.1. Parâmetros Físico-Químicos**

#### 8.3.1.1. Temperatura

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físicos e químicos. As variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, e podem ainda apresentar estratificação vertical. A temperatura da água é influenciada por fatores tais como radiação disponível, latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (ZUMACH, 2003).

As temperaturas mais baixas foram observadas no mês de julho de 2012 e as mais altas em janeiro de 2013, períodos que correspondem a inverno e verão, respectivamente.

Em estudos realizados por Barboza (2010) foram observadas temperaturas de 21,98 °C; 22,4 °C e 22,29 °C no mês de agosto de 2008 – representando o inverno, e 28,14 °C; 28,06 °C e 28,14 °C em março de 2009 – representando o verão em águas superficiais na área a jusante do canal da Cotinha, o que corrobora com os dados aqui apresentados.



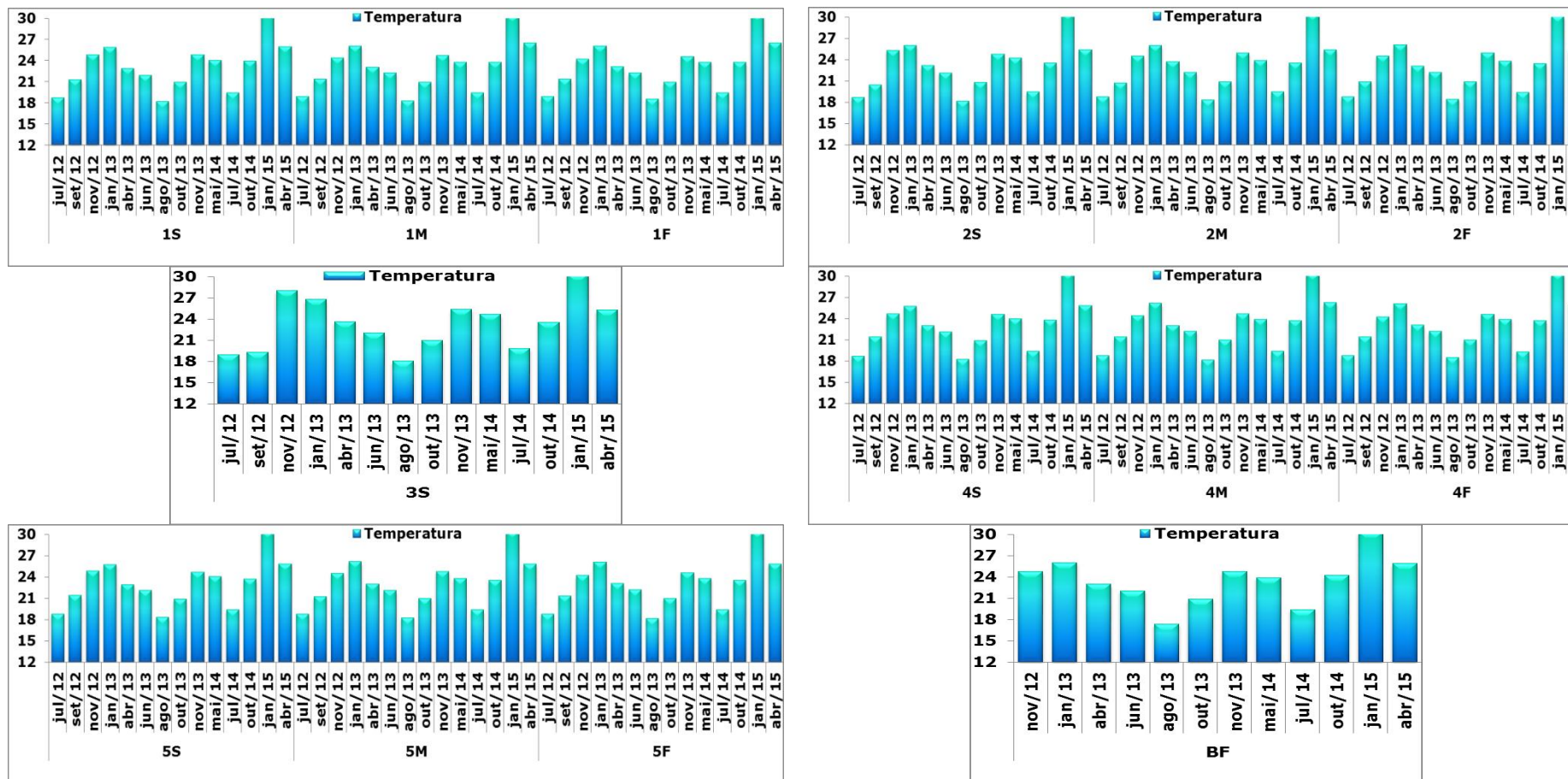


Figura 110. Valores de temperatura de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

### 8.3.1.2. Potencial Hidrogeniônico (pH)

O termo pH (potencial hidrogeniônico) segundo Sawyer *et al.* (1994) é usado para expressar a intensidade da condição ácida ou básica de uma solução, e é uma maneira de expressar a concentração do íon hidrogênio. Branco (1986) informa que nas águas naturais as variações destes parâmetros são ocasionadas geralmente pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), realizados pelos organismos fotossintetizadores e pelos fenômenos de respiração/fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos. O pH indica se a água é ácida, básica ou neutra. A água é considerada neutra, quando o seu pH está em torno de 7; ela será ácida quando o intervalo estiver entre 0 e 7; e será básica quando estiver entre 7 e 14.

O pH em águas estuarinas pode sofrer alterações induzidas pela maré e/ou pela atividade fotossintética dos microorganismos. As variações de pH influenciam na disponibilidade ou na remoção de elementos químicos.

Os menores valores para pH ocorreram nas águas de meio e fundo da estação #1 (localizada próximo da desembocadura) no mês de novembro de 2012 e nas amostras de superfície da estação #3, em julho e setembro de 2012 e janeiro e abril de 2013, que é a mais próxima ao Rio Itiberê.

As medições realizadas *in situ* (Figura 111) da maioria das amostras avaliadas durante este monitoramento apresentaram valores que estão de acordo com o que prevê a Resolução CONAMA Nº 357/2005, isto é, entre 6,5 e 8,5. Em outubro de 2013 foram observados valores discretamente superiores a 8,5 nas estações amostrais #1, #2, #4, #5 e #BF em todas as profundidades, o que se repetiu em novembro de 2013 somente na estação #2.

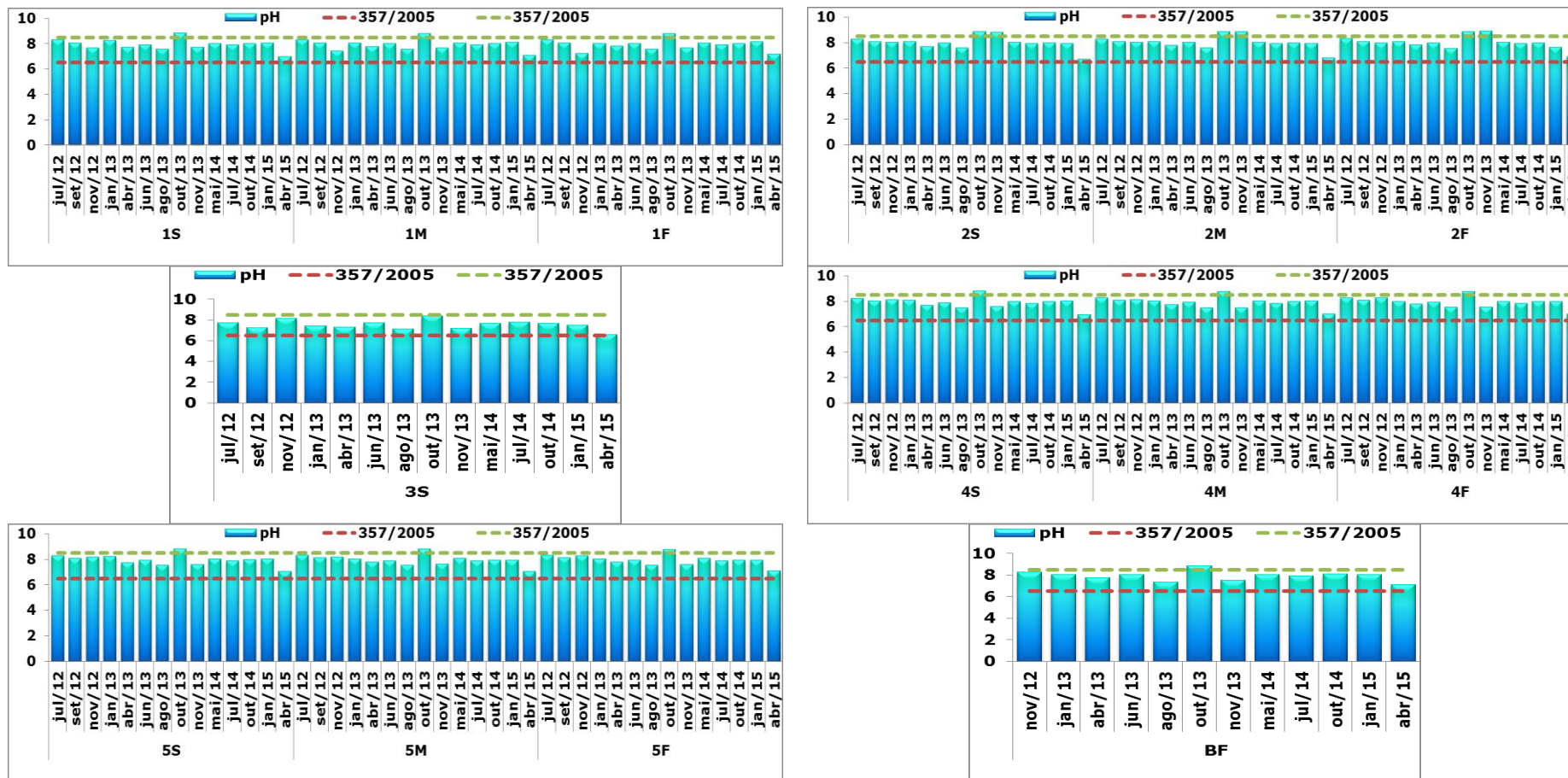


Figura 111. Valores de pH de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

### 8.3.1.3. Salinidade

As variações na salinidade são causadas por processos físicos como evaporação, congelamento e precipitação, que adicionam ou subtraem água do mar. Em estuários devem ser considerados os efeitos de maré e das correntes que aumentam ou diminuem a quantidade de água salgada nestes sistemas. As águas superficiais são as que sofrem maiores variações com relação a este parâmetro, devido aos aportes oriundos das áreas continentais próximas e a eventos de precipitação.

Os resultados de salinidade foram mais heterogêneos e mais baixos para as águas superficiais, já que a área adjacente ao TCP recebe aporte dos rios que deságuam no canal da Cotinga. Nas profundidades intermediárias e de fundo a salinidade apresentou valores bastante próximos, com pouca estratificação vertical. Desconsiderando a estação #BF, a estação #3, localizada na área do canal da Cotinga, foi a que apresentou as menores salinidades superficiais em todas as campanhas amostrais. Isso se deve ao aporte das águas doces do rio Itiberê, já que esta é a estação amostral mais próxima ao referido rio (Figura 112).

Com relação à salinidade, Barboza (2010) em seu estudo observou salinidades de 26,22, 24,77 e 22,26 no mês de agosto de 2008, e valores de 22,89, 22,93 e 23,92 em março de 2009, coletas representando inverno e verão, respectivamente, nas três estações que amostrou na área do canal da Cotinga próxima ao canal do Roque.

A Baía de Paranaguá tem sido classificada geralmente como um estuário de mistura parcial. As variações sazonais no fluxo dos rios criam regularmente variações marcadas nos padrões de circulação e estratificação (ANDRIGUETTO FILHO, 1999).

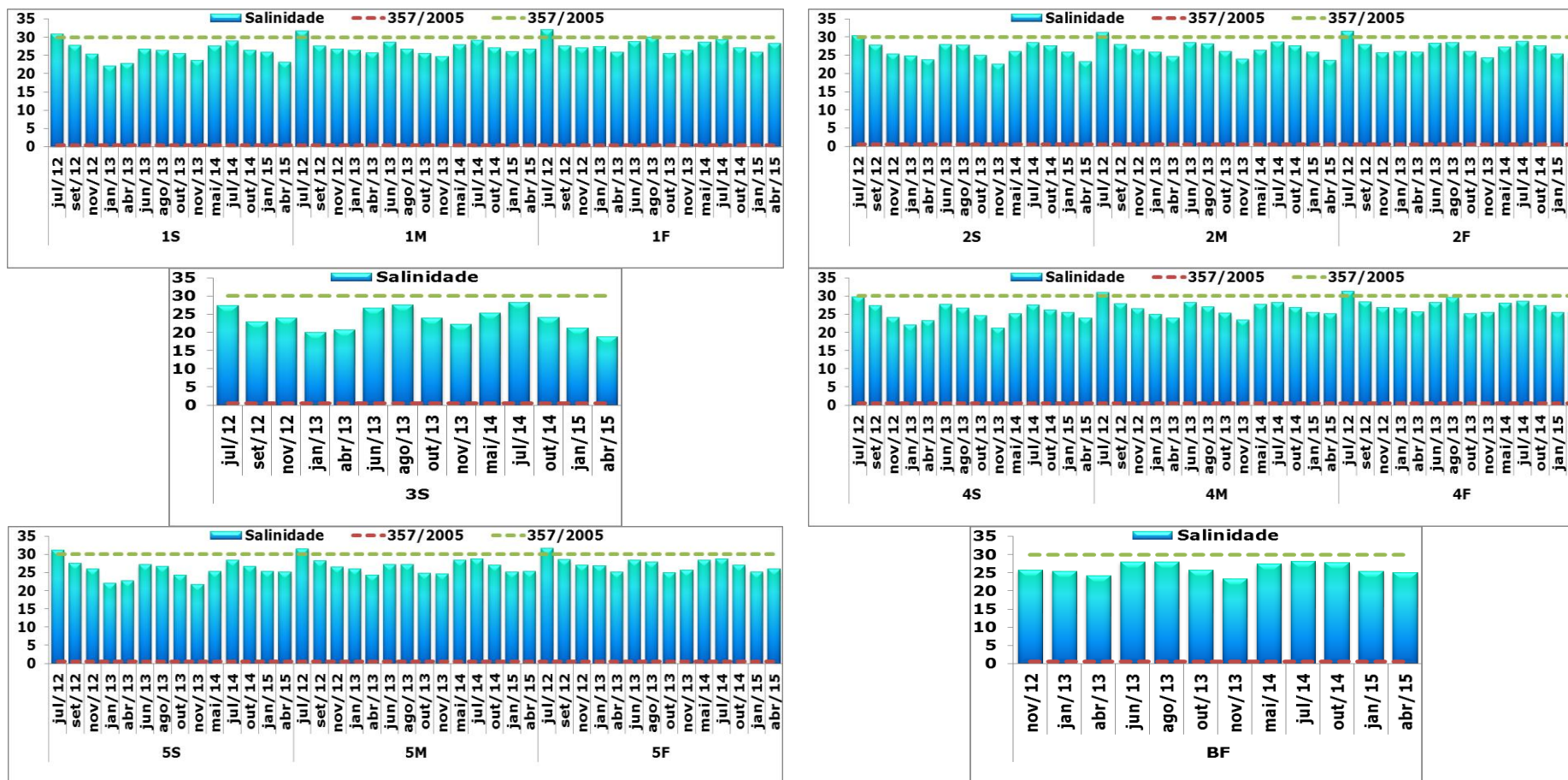


Figura 112. Valores de salinidade de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

#### 8.3.1.4. Condutividade

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Este parâmetro é dependente das concentrações iônicas e da temperatura, e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água. Portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indicam ambientes impactados.

Este parâmetro também fornece uma boa indicação das modificações na composição das águas, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados (CAIRES, 2012).

Os valores de condutividade (Figura 113), como eram de se esperar, apresentaram relação direta com a salinidade.

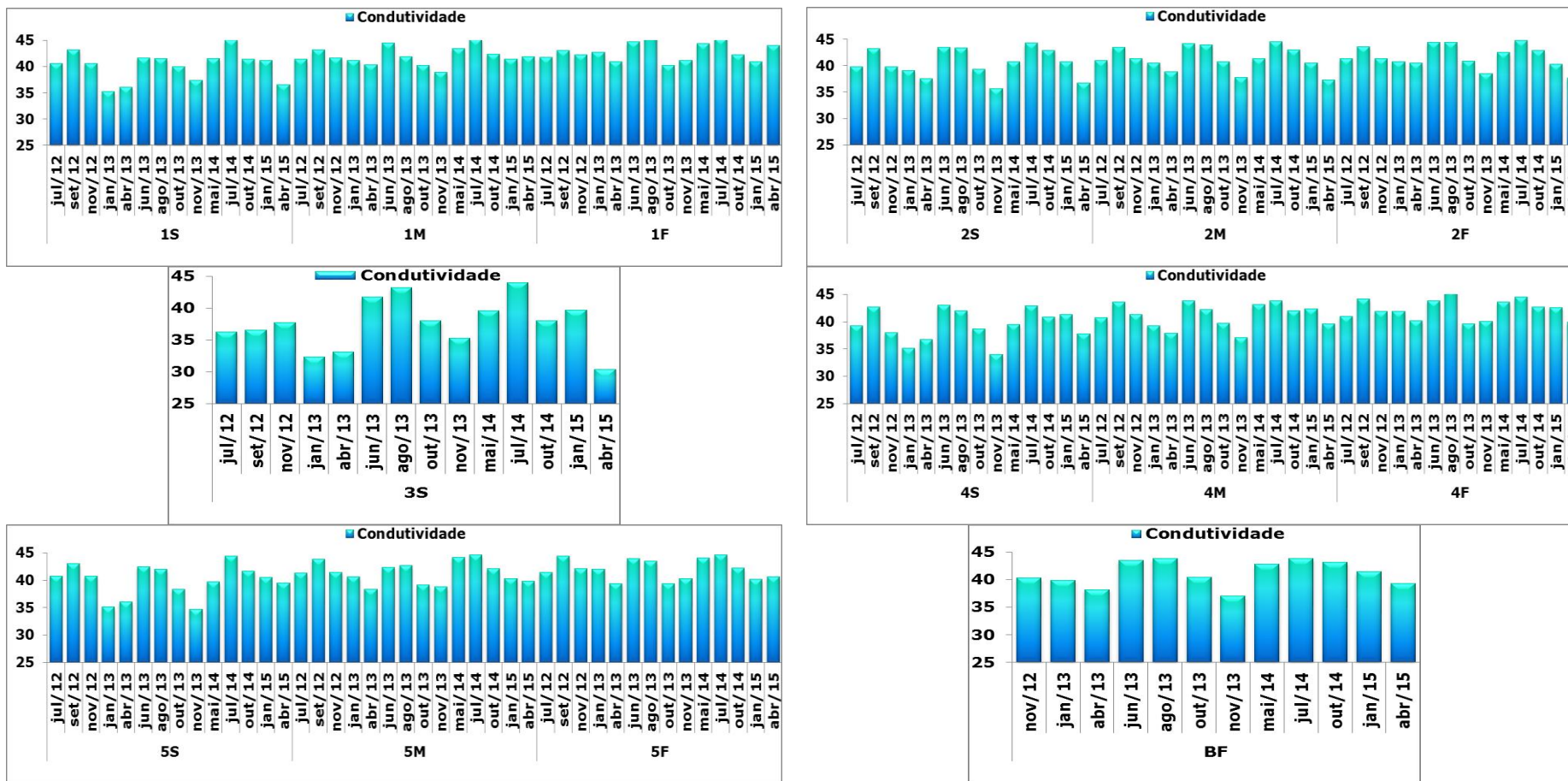


Figura 113. Valores de condutividade de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

#### 8.3.1.5. Oxigênio Dissolvido (OD)

A variação da concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) ocorre sazonalmente, ou mesmo em períodos de 24h, em razão da temperatura e atividade biológica. As concentrações muito abaixo dos valores de saturação podem indicar atividade biológica intensa, principalmente em decorrência de carga orgânica elevada no corpo receptor (lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, por exemplo). Em ambientes com água corrente, a baixa concentração de OD em um ponto não implica que a fonte de poluição esteja próxima. Em geral, implica que ela ocorreu em um ponto à montante do local da coleta. De acordo com Vieira (2011) alguns rios, em determinadas épocas do ano, apresentam valores de oxigênio dissolvido relativamente baixo, sem que este comportamento possa ser atribuído diretamente à atividade antrópica.

A introdução de matéria orgânica em um corpo d'água resulta, indiretamente, no consumo de oxigênio dissolvido. Tal se deve aos processos de estabilização da matéria orgânica realizados pelas bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para a sua respiração (VON SPERLING, 2005). O teor de oxigênio dissolvido na água é um indicador de suas condições de poluição por matéria orgânica. Assim, águas com pouca matéria orgânica devem estar saturadas de oxigênio. Por outro lado, teores baixos de oxigênio dissolvido podem indicar que houve uma intensa atividade bacteriana (MOTA, 1995).

O nível de oxigênio é um componente crítico no ambiente aquático, uma vez que este é exigido pelo mecanismo aeróbio, responsável pela maioria dos processos endógenos. Em áreas rasas dos estuários, os ciclos diurnos de oxigênio são amplamente controlados pela fotossíntese (produção de oxigênio durante o dia) e respiração (depleção de oxigênio a noite) e podem variar desde condições anóxicas até diferentes níveis de saturação (ROSS *et al.*, 2001).

As concentrações de oxigênio dissolvido estiveram de acordo com o que estabelece a legislação na grande maioria das amostras de água analisadas ao longo da coluna d'água, com variações que não tem apresentado padrão definido ao longo do monitoramento. A exceção a este padrão ocorreu nas águas da estação #3, que, com exceção a coleta de novembro de 2012, tem apresentado as menores concentrações para todo o período monitorado. Estes valores provavelmente foram influenciados pela baixa profundidade (nesta estação foram medidas profundidades menores do que 0,5m), que associada a baixa hidrodinâmica implicam em maior tempo de residência das águas.



Deve-se ainda observar que esta estação amostral é a mais próxima da área urbana de Paranaguá, e onde ocorre aporte de efluentes sanitários despejados de forma irregular sem o devido tratamento. Esse aumento da carga orgânica influencia diretamente no consumo de oxigênio do meio favorecendo a depleção deste gás dissolvido na estação #3. Ademais, esta estação amostral serve de ponto controle da qualidade da água estuarina na área de influência do TCP, pois é o ponto a montante do empreendimento, considerando que as coletas são realizadas, preferencialmente, entre a maré vazante e a estofa de baixa mar.

O Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA trouxe informações sobre os baixos teores de oxigênio dissolvido encontrados na estação amostral #3 ao longo do monitoramento, principalmente na campanha de novembro de 2013, onde a concentração aferida foi de 2,58mg/L. Neste parecer foi estabelecido que o empreendedor deve buscar meios para que os próximos monitoramentos demonstrem no mínimo uma tendência à normalização com relação a esta variável, mesmo que a "culpa" pelo dano ambiental não seja diretamente imputada às atividades desenvolvidas no terminal. O referido parecer ressalta ainda que devem ser padronizados os procedimentos de coleta, uma vez que amostragens noturnas tem o potencial de influenciar a concentração desta variável no meio aquático e devem ser evitadas.

Primeiramente, informa-se que no PBA aprovado por este órgão ambiental foram previstas as metodologias a serem empregadas nas atividades de campo, onde foi estabelecido que as coletas devem ocorrer sempre em condições de maré de quadratura e devem ser preferencialmente padronizadas na estofa de baixamar. Para atender a estas recomendações técnicas, as atividades de campo são planejadas previamente, sendo consultada a tábua de marés e a previsão do tempo, a fim de identificar o melhor dia e horário para serem iniciadas as atividades. Por este motivo, nem sempre é viável realizar as amostragens no período diurno, pois, muitas vezes, as condições de maré apropriadas ocorrem no sembro do dia (entre 00h00min e 05h59min). Cabe ressaltar que as atividades de campo realizadas neste período foram apenas as de setembro e novembro de 2012 e janeiro de 2013, e que estas não coincidiram com os menores valores de oxigênio dissolvido averiguados ao longo do monitoramento.

Destaca-se que o empreendedor vem atendendo a todas as condicionantes que lhe foram impugnadas nos processos licenciatórios, atendendo a todas as solicitações contidas nos pareceres técnicos dos distintos órgãos intervenientes e vem respeitando os prazos estabelecidos nos distintos programas de monitoramento ambiental. Estas ações, por si

só, já demonstram que o TCP vem buscando meios de atenuação dos impactos ambientais decorrentes de suas atividades operacionais. Desta forma, entende-se que se torna inviável, tanto do âmbito da competência legal quanto do poder administrativo do empreendedor, mitigar os aspectos ambientais provenientes das diversas fontes de contaminação distribuídas ao longo do município de Paranaguá e que trazem prejuízos à qualidade da água do rio Itiberê e do Canal da Cotinga.

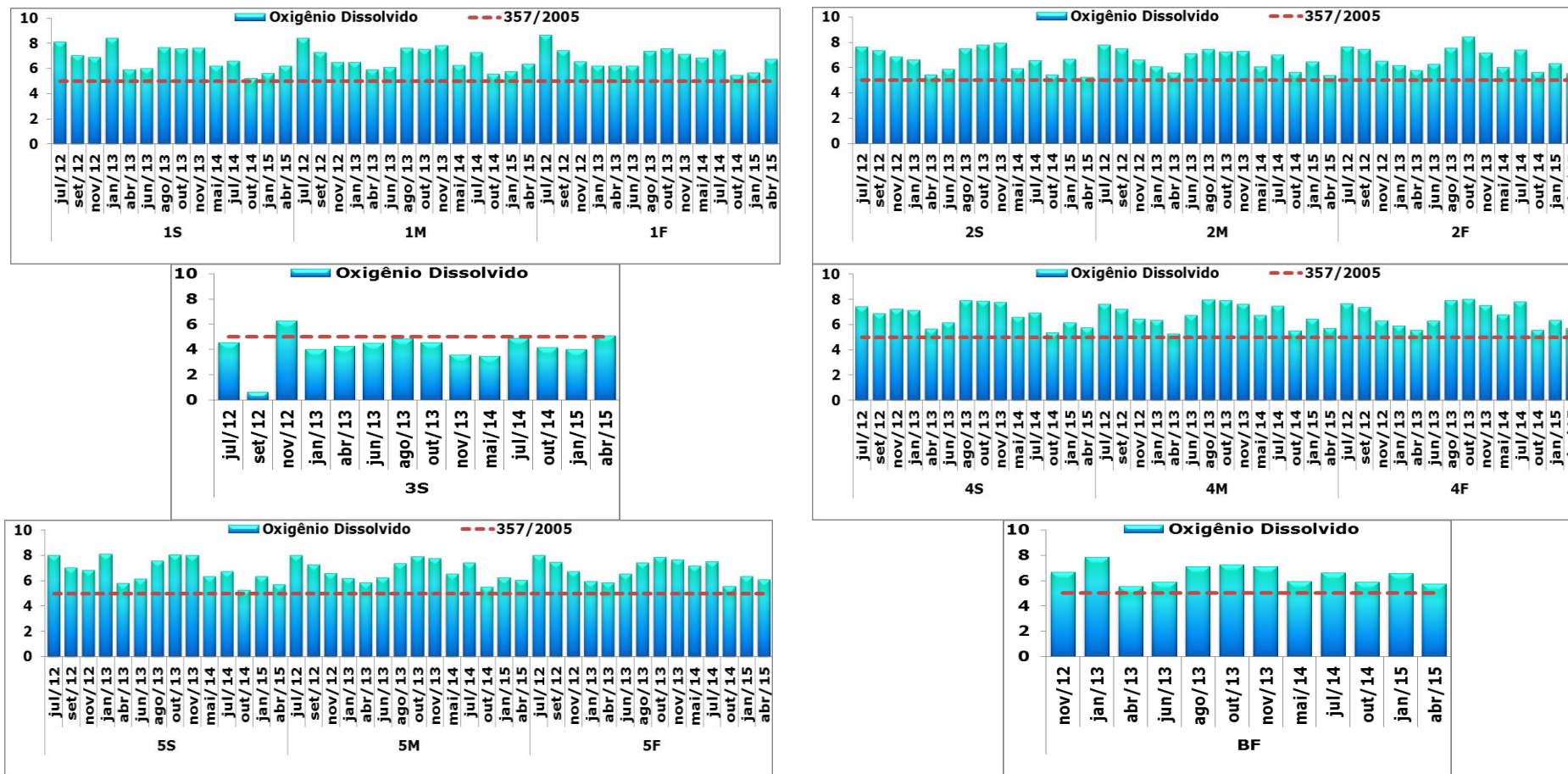


Figura 114. Valores de oxigênio dissolvido de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

#### 8.3.1.6. Potencial de Oxirredução

Os processos de oxidação e redução estão relacionados com a troca de elétrons entre os compostos químicos, sendo definido como a facilidade com que determinado substrato ganha ou perde elétrons. Quando um elemento perde elétrons, ele é dito como oxidado, e quando ganha elétrons, reduzido. Quando ocorre a diferença de elétrons de um composto para outro, estabelece-se uma diferença de potencial entre os mesmos, que é medida em milivolts (mV) ou volts (V). Quanto mais oxidado é um composto, mais positivo é seu potencial de oxirredução, e quanto mais reduzido é um composto, mais negativo é esse potencial.

No mês de abril de 2013, comparado com as demais datas de coleta, houve diminuição do potencial de oxirredução nas estações #1, #2, #4 e #5 em todas as profundidades amostradas (Figura 115). Contudo, foi na estação #3 que foi observada a menor média do período até então monitorado para este parâmetro, que teve valor negativo em setembro de 2012 e em outubro de 2013. Cabe destacar que este parâmetro não possui limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005.

O ambiente redutor, dado por valores baixos ou negativos de potencial de oxirredução, é típico indicador de atividade de decomposição orgânica (TAKIYANA, 2012). A partir da coleta de janeiro de 2013, este parâmetro tem se mantido entre 134 e 252 mV em todas as estações amostrais. Nas coletas de 2014, na grande maioria das estações amostradas, independente da profundidade, ocorreram menores valores para este parâmetro. Esse padrão tem se mantido nas duas coletas realizadas em 2015.

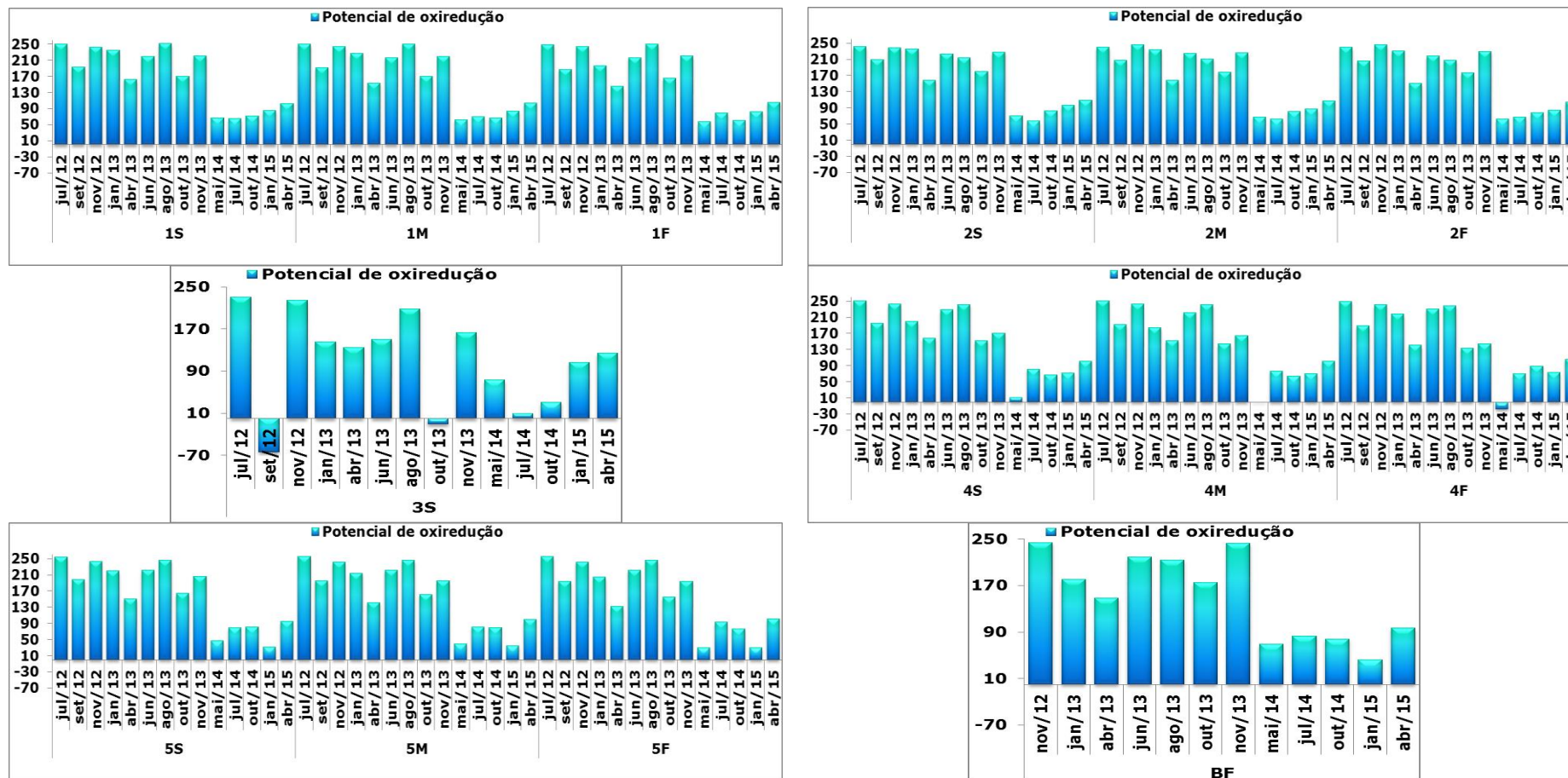


Figura 115. Valores de potencial de oxirredução de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

#### 8.3.1.7. Sólidos Dissolvidos

O teor de sólidos dissolvidos representa a quantidade de substâncias dissolvidas na água, que alteram suas propriedades físicas e químicas. Em águas naturais a presença dos íons sódio, cloreto, magnésio, potássio, sulfatos, etc, é decorrente da dissolução de minerais.

Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado.

Todas as impurezas da água contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos hídricos. Assim, a natureza dos sais dissolvidos e não dissolvidos é muito variável e ocorre tanto na fração orgânica quanto inorgânica, sendo de difícil identificação e caracterização (MELO, 2005).

As concentrações de sólidos totais dissolvidos foram menores no mês de setembro 2012 na maioria das amostras coletadas. As exceções, neste mês, ocorreram na estação #3 e na estação #5f, onde foram observadas as maiores concentrações deste parâmetro, para todo o período monitorado (Figura 116).

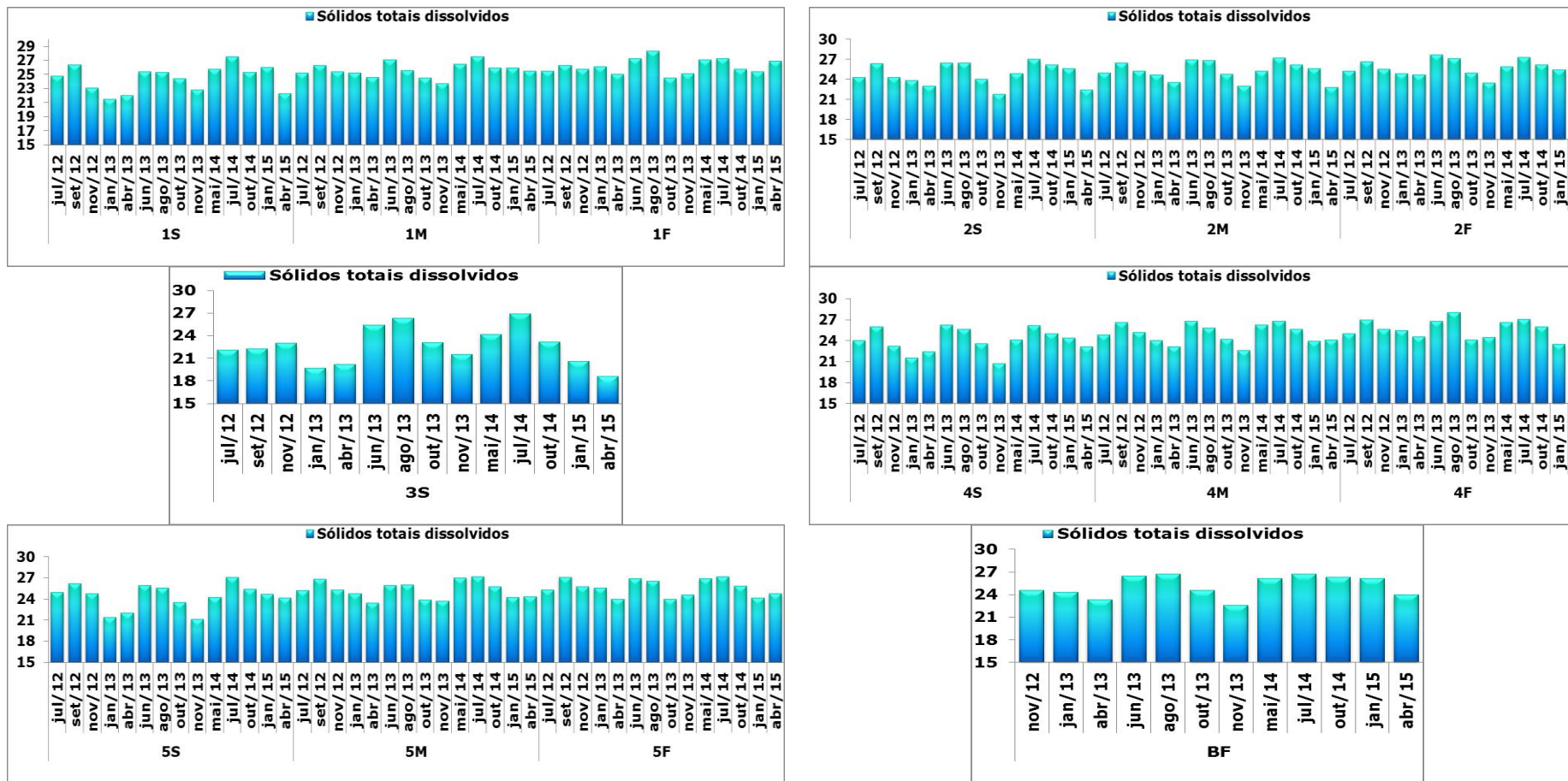


Figura 116. Valores de sólidos dissolvidos totais de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá.

#### 8.3.1.8. Turbidez

Turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la. Esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca.

A turbidez é causada pela presença de materiais em suspensão na água, tais como partículas insolúveis de solo, matéria orgânica e organismos microscópicos (MOTA, 1995). Um aumento sensível da turbidez ocorre quando há poluição por esgotos domésticos, assim como por outros tipos de despejos. A erosão pode decorrer do mau uso do solo, em que se impede a fixação da vegetação. A presença de partículas (silte, areias, etc.) em suspensão causa aumento de turbidez na água podendo afetar a vida característica de um dado manancial devido à sedimentação deste material no fundo. Isso pode ocasionar soterramentos constantes dos organismos bentônicos, ou arraste para o fundo de certos organismos que vivem em suspensão (BRANCO, 1986).

A Resolução CONAMA N° 357/2005 estabelece 100 UNT como valor máximo para águas salobras. Durante este monitoramento os maiores valores de turbidez se observaram em outubro de 2013, quando se registrou de 88,7 UNT, e em outubro de 2014, quando o valor medido foi de 92,9 UNT na estação amostra #BF, estando estas concentrações de acordo com nível legal previsto. Estes valores possivelmente ocorreram devido a ressuspensão de sedimentos de fundo. Nas demais estações, a maioria das amostras teve concentrações menores do que 30 UNT (Figura 117). No mês de junho de 2013 foi observada a maior turbidez nas águas superficiais na estação #3, provavelmente decorrente de aporte continental do rio Itiberê, através da ocorrência de chuvas em dias anteriores.



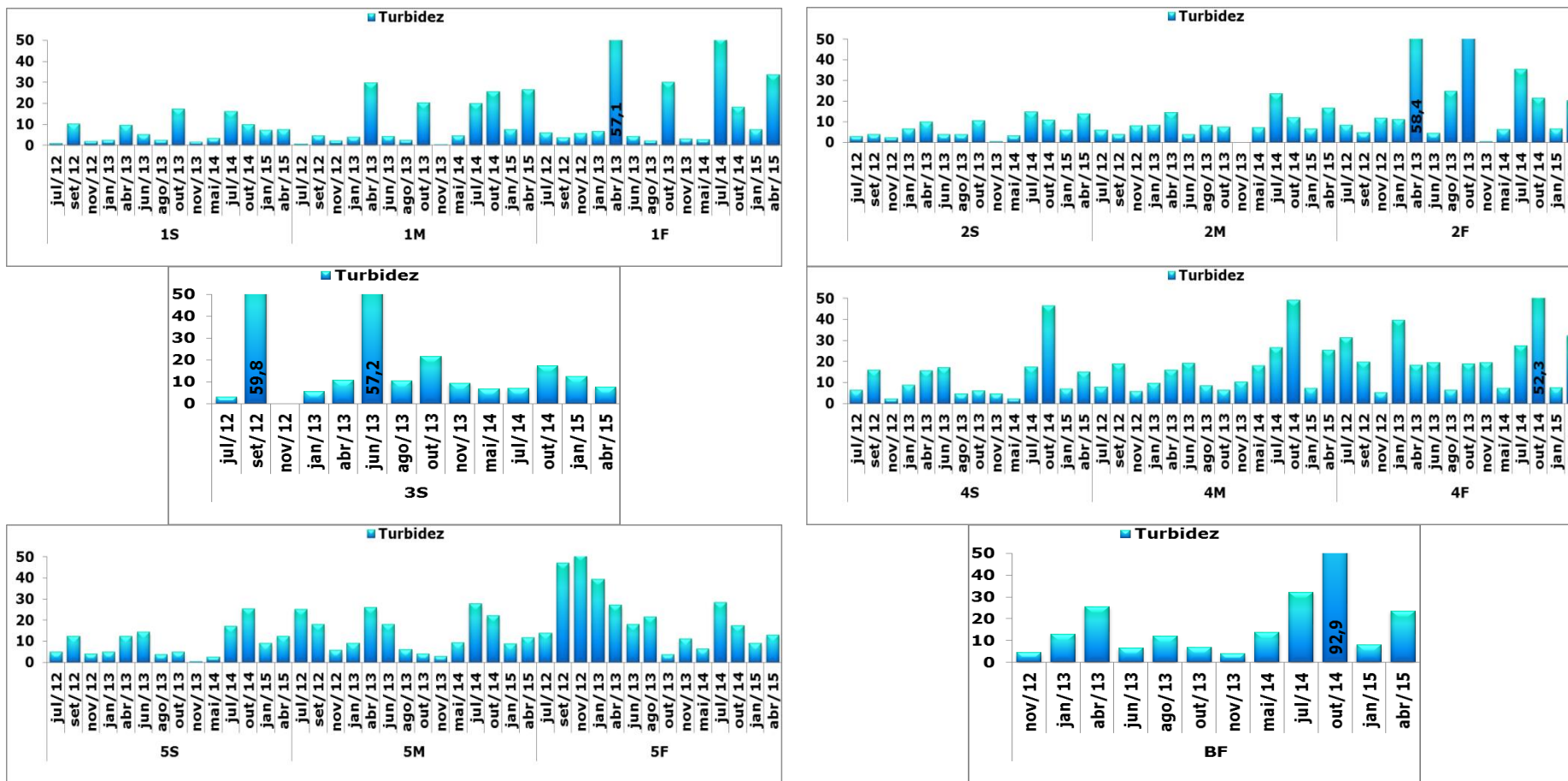


Figura 117. Valores de turbidez a de águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

### 8.3.2. Parâmetros Químicos

A grande maioria dos parâmetros químicos (Tabela 67) determinados em águas superficiais da área adjacente ao TCP esteve de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA Nº 357/2005 durante todo o monitoramento da instalação do cais leste e nas primeiras amostragens da fase de operação. Esta afirmação é feita baseada nos valores orientadores expostos no Artigo 21 (Água salobra, classe 1). As amostras foram enquadradas de tal forma em virtude do seu tipo de uso, classificado no Artigo 6 da mesma Resolução, considerando os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo - como ocorre no CEP.

O Parecer Técnico Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA transpõe que algumas das variáveis químicas que não apresentaram concentrações em concordância com os limites de tolerância estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005 devem ser acompanhadas de forma mais detalhada e que sua presença seja investigada e esclarecida ao longo do monitoramento. As referidas variáveis são: Carbono Orgânico Total (COT), Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio, Polifosfatos, Sulfeto não dissociado e Indeno (1, 2, 3-cd) pireno.

Destaca-se que todas estas variáveis não apresentaram comportamento padrão ao longo do monitoramento, sendo detectadas em algumas amostragens pontuais. A intensa carga de efluentes domésticos e industriais lançados sem o devido tratamento no rio Itiberê e no canal da Cotonga, aliado ao aporte de sedimentos daquele rio, são as possíveis principais influências nos valores pontualmente encontrados em desconformidade ao longo do monitoramento. Influências naturais não são descartadas, tendo em vista que existe uma dinâmica intensa de troca de água e nutrientes no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), considerando, principalmente, os rios existentes, as variações das marés oceânicas, a cunha salina, os processos erosivos, a grande disponibilidade de matéria orgânica proveniente dos manguezais e a hidrogeologia regional.

Neste relatório estão sendo apresentados os parâmetros que estiveram em desacordo com a norma ambiental anteriormente citada durante o monitoramento da instalação do cais leste do TCP e posteriormente nas primeiras campanhas da fase de operação.

#### 8.3.2.1. Alumínio (Al)

O Alumínio (Al) é um metal utilizado na indústria automobilística, construção civil, aeroespacial, elétrica e eletrônica, na fabricação de ligas metálicas, utensílios domésticos

e embalagens para alimentos. Os compostos de alumínio são usados como antiácidos, antiperspirantes e adstringentes. Os sais de alumínio são também muito empregados como coagulantes no tratamento da água para reduzir matéria orgânica, cor, turbidez e microrganismos (CETESB, 2012).

Este elemento ocorre naturalmente no ambiente sob a forma de silicatos, óxidos e hidróxidos, combinado com outros elementos, tais como sódio e flúor e complexado com a matéria orgânica. O Al é um constituinte maior e não reativo dos argilominerais, que por sua vez constituem a maior parte do material em suspensão e sedimentos.

O alumínio é liberado ao ambiente principalmente por processos naturais, porém vários fatores influenciam sua mobilidade e subsequente transporte no ambiente. O metal entra na atmosfera como material particulado, oriundo de erosão natural do solo, mineração ou atividade agrícola, gases vulcânicos e combustão de carvão.

Nas amostras coletadas no mês de julho de 2012, o alumínio esteve presente em concentrações acima do que permite a legislação, em todos os estratos da coluna d'água (Figura 118). As exceções foram as amostras #2 em meia água e #5 ao fundo. É possível que neste mês o aumento das concentrações deste parâmetro esteja relacionado a quantidade de chuvas ocorridas no período.

Em geral, as concentrações de alumínio foram superiores ao que estabelece a norma ambiental em grande parte das amostras coletadas, sem qualquer relação com a profundidade. Nos meses de janeiro e abril de 2013 a maioria das amostras, independente da estação ou da profundidade, apresentaram concentrações de alumínio superiores ao que estabelece a legislação.

As maiores concentrações para este parâmetro foram verificadas na coleta de abril de 2013 nas águas de fundo das estações #1, #2 e #5. Por outro lado, no mês de novembro de 2012, este parâmetro esteve de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA Nº 357/2005. Neste mês foram observadas as mais baixas concentrações de alumínio nas águas superficiais e intermediárias, enquanto que nas amostras de água de fundo das estações #4 e #5, o valor limite de 0,1 mg/L recomendado pela legislação foi superado.

Na coleta do mês de junho de 2013, somente nas águas intermediárias da amostra #5, a concentração de alumínio ultrapassou o limite máximo sugerido legalmente, sendo esta a

única exceção ocorrida até a coleta realizada em novembro de 2013. Na coleta de maio de 2014, as concentrações de alumínio observadas nas estações #1, #2 e #5 foram superiores ao máximo legal estabelecido nas três profundidades amostradas, o que também foi observado nas amostras de meio e fundo da estação #4. Os limites para este parâmetro foram atendidos somente nas estações superficiais #3 e # 4. Nas coletas de julho e outubro de 2014 este parâmetro apresentou concentrações superiores ao nível legalmente aceito em todas as profundidades amostradas, o que se repetiu na coleta de janeiro de 2015. Na última coleta que foi realizada no mês de abril deste ano foram determinadas concentrações de alumínio inferiores ao limite legalmente estabelecido em todas as estações amostradas, com exceção da amostra #4f.

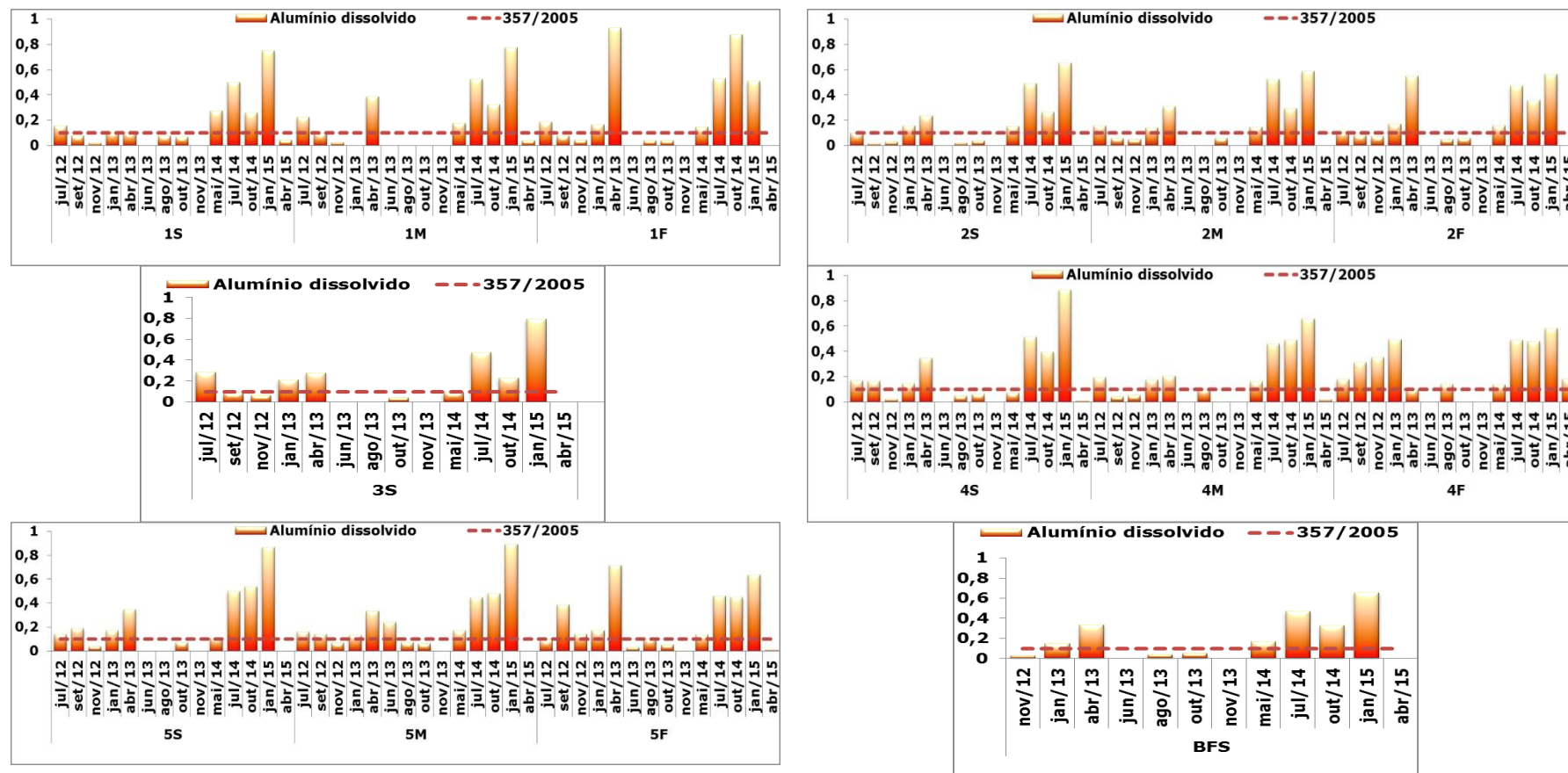


Figura 118. Concentração de Alumínio Dissolvido em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

O alumínio pode ocorrer na água em diferentes formas e sua concentração depende de fatores físicos, químicos e geológicos. As concentrações do alumínio dissolvido em águas com pH próximo a neutro geralmente estão entre 0,001 e 0,05 mg/L, mas aumentam para 0,5–1 mg/L em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica, podendo chegar a valores acima de 90 mg/L em águas extremamente acidificadas afetadas por drenagem ácida de mineração (CETESB, 2012). Ainda com relação a este elemento em águas estuarinas, Pereira *et al.* (2011), em estudo realizado na região estuarina do Rio Amazonas, argumentaram que o aumento das concentrações de alumínio podem estar associados a presença de argilominerais.

#### 8.3.2.2. Boro (B)

O Boro é um elemento de ocorrência natural, encontrado no solo e em depósitos geológicos. Embora a geologia possa ser responsável pelo boro nos oceanos, também é possível que os compostos de borato, muito comum em agentes de limpeza doméstica, estejam fazendo o seu caminho para dentro de escoamentos das redes de esgotos (STREAMLINE, 2003; FARIAS *et al.*, 2007; ACCYOLY & NEVES, 1986).

O Boro apresentou concentrações maiores do que as estabelecidas pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 em praticamente todas as estações e em todos os estratos da coluna d'água. As exceções foram as amostras #1 em águas superficiais, no mês de julho de 2012, e as amostras #2 e #5 no mês de novembro de 2012, em águas de superfície e de fundo, respectivamente. Nas águas superficiais coletadas na estação amostral #2s, em janeiro de 2015, a concentração de boro também foi inferior ao limite máximo permitido.

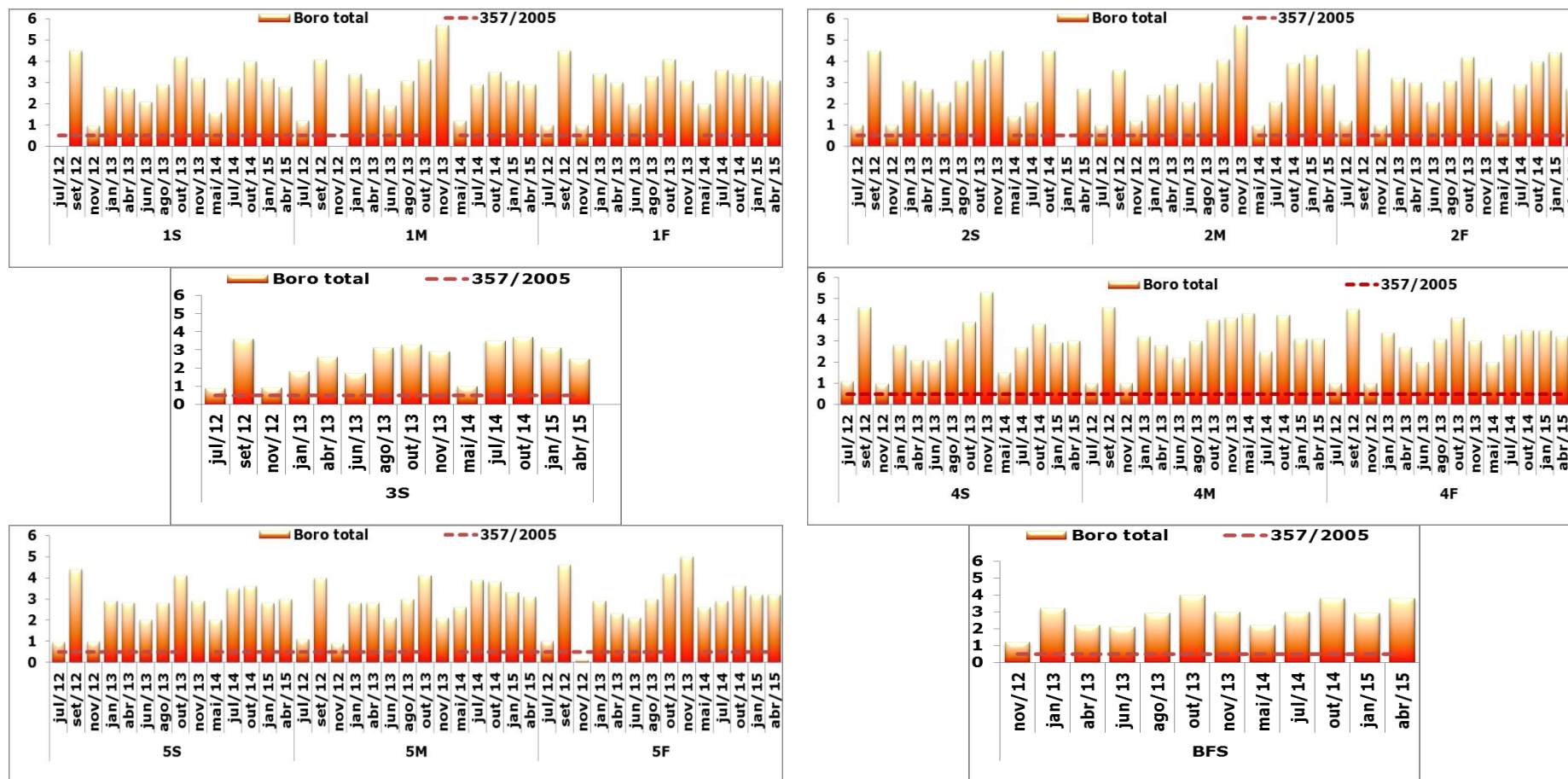


Figura 119. Concentração de Boro Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

A concentração de boro na água superficial depende de fatores como a natureza geoquímica da superfície de drenagem, a proximidade de regiões costeiras e a incorporação de efluentes industriais e urbanos (FARIAS *et al.*, 2007). Estas concentrações podem variar amplamente, desde 0,001 até chegar a 360 mg.L-1 (OMS, 1999). Tapia *et al.* (1995), trabalhando com qualidade de água de irrigação no rio Lluta localizado no Chile, encontraram valores variando de 0,6 a 16 mg/L. Segundo os autores, estes valores foram atribuídos a fontes naturais de Boro e ao aporte de atividades industriais na área.

Os resultados obtidos para o boro, embora superiores ao limite legal, durante este monitoramento, estão de acordo com o que se encontra na literatura quando se tratam de águas salinas ou salobras.

O intemperismo de rochas contendo boro origina principalmente ácido bórico não ionizado em solução, pode migrar através das águas de drenagem. Desta forma, o boro é um elemento de alta mobilidade geoquímica e, por esta razão, acumula-se nos oceanos, que apresentam teores médios acima de 4 mg/L (Beltrão *et al.*, 2010).

A pressão parcial de  $H_3BO_3$  sobre os oceanos é bastante alta. Além disso, pode haver boro na atmosfera, resultante de gases vulcânicos. Assim explicam-se os altos teores de boro em rochas sedimentares, em comparação com rochas ígneas. Só mesmo a origem externa do elemento pode justificar o acúmulo relativo de um elemento tão móvel nessas rochas, em comparação com os teores existentes em rochas ígneas (RAIJ, 1991).

Os folhetos que contêm argila marinha ou aqueles situados próximos a ambientes marinhos se enriquecem de boro devido ao contato com as águas do mar (KRAUSKOPF, 1972).

#### 8.3.2.3. Cloro (Cl)

Diversos são os efluentes industriais que apresentam concentrações de cloreto elevadas como os originados da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes etc. Nas regiões costeiras, através da chamada intrusão da cunha salina, são encontradas águas com níveis altos de cloreto os quais são advindos naturalmente da dissolução de sais e intrusão de águas salinas (VON SPERLING, 1996). Nas águas tratadas, a adição de cloro puro ou em solução leva a uma elevação do nível de cloreto, resultante das reações de dissociação do cloro na água. Concentrações acima de 250



mg/L causam sabor detectável na água, mas o limite depende dos cátions associados (CETESB, 2009).

É prática comum referir-se ao cloro ( $\text{Cl}_2$ ), ao ácido hipocloroso ( $\text{HOCl}^\cdot$ ) e ao íon hipoclorito ( $\text{OCl}^-$ ) como residuais de cloro livre, enquanto as cloraminas são denominadas residuais de cloro combinado. O somatório das concentrações de cloro residual livre e cloro residual combinado indica a concentração de cloro residual total (CHERNICHARO, 2001).

As concentrações de cloro residual variaram entre níveis não detectáveis até concentrações próximas a 0,2mg/L, que excederam o limite estabelecido pela norma ambiental em muitas estações amostrais. Desde a coleta que se realizou em outubro de 2013 até abril de 2015 as águas coletadas em todas as estações amostrais não apresentaram níveis detectáveis para este elemento.

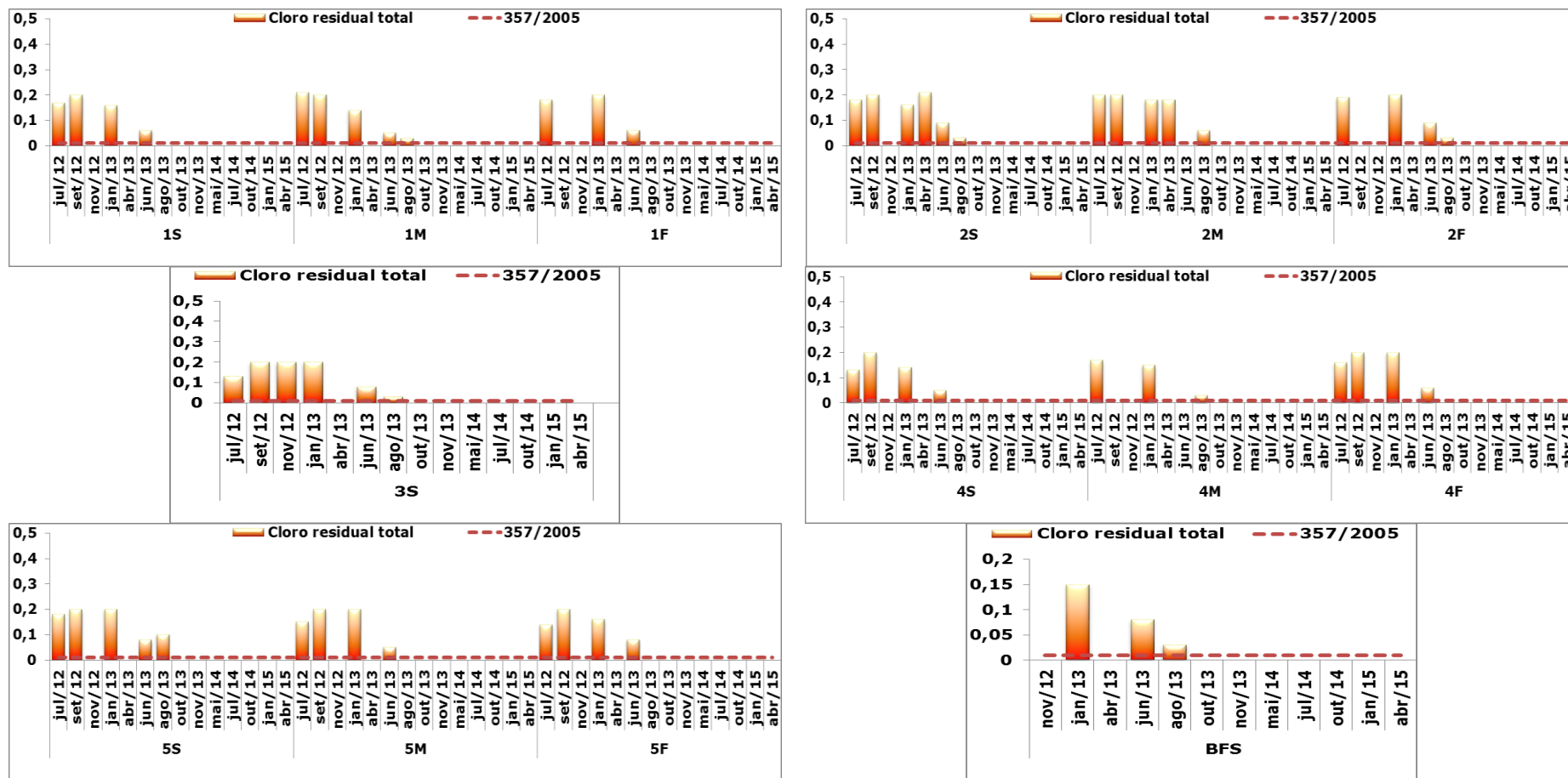


Figura 120. Concentração de Cloro Residual Total em águas superficiais, meio e fundo na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Entende-se, através da literatura aplicada ao tema, que a análise de cloro residual não se aplica a águas salobras, porque a quantidade deste elemento presente nos estuários é influenciada pelas águas marinhas que, naturalmente, possuem maior quantidade de cloretos.

De acordo com CETESB (2009), este parâmetro também era utilizado como indicador da contaminação por esgotos sanitários, podendo-se associar a elevação do nível de cloreto em um rio com o lançamento de esgotos sanitários. Hoje, porém, o teste de coliformes termotolerantes é mais preciso para esta função.

#### 8.3.2.4. Carbono Orgânico Total (COT)

A análise de carbono orgânico total (COT) considera as parcelas biodegradáveis e não biodegradáveis da matéria orgânica, não sofrendo interferência de outros átomos que estejam ligados à estrutura orgânica, quantificando apenas o carbono presente na amostra. O carbono orgânico em água doce origina-se da matéria viva, e também como componente de vários efluentes e resíduos. Sua importância ambiental deve-se ao fato de servir como fonte de energia para bactérias e algas, além de complexar metais. A parcela formada pelos excretos de algas cianofíceas pode, em concentrações elevadas, tornar-se tóxica, além de causar problemas estéticos. O carbono orgânico total na água também é um indicador útil do grau de poluição do corpo hídrico (CETESB, 2009).

Os níveis de COT foram maiores ao que estabelece a Resolução CONAMA Nº 357/2005 em quatro momentos: em águas de todas as profundidades das estações amostradas nos meses de julho de 2012 e junho de 2013; nas águas superficiais da estação #3, em janeiro de 2013; e nas coletas realizadas no ano de 2014.

Em julho de 2012, as concentrações deste parâmetro variaram entre 3,2 (estação #2 meio) a 9,8 mg/L (estação #5 sup). No ano de 2013, somente no mês de junho, o nível de COT foi maior do que o estabelecido pela norma legal em todas as estações amostrais e profundidades. Nas demais coletas realizadas naquele ano, as concentrações deste parâmetro foram inferiores a 3 mg/L, conforme determina a Resolução CONAMA Nº 357/2005. Já nos meses subsequentes as concentrações deste parâmetro foram menores do que 2,5 mg/L. As águas coletadas na estação #3s foram exceção, já que variaram entre 5,9mg/L e 63,8 mg/L, nos meses de janeiro, junho e outubro de novembro de 2013, respectivamente. Nas três coletas realizadas em 2014, o COT voltou a apresentar concentrações mais elevadas do que o máximo estabelecido pela Resolução CONAMA Nº

357/2005, que é de 3mg/L, em todas as estações e profundidades, com exceção da coleta de julho de 2014, na estação #3s. Nas coletas realizadas nos meses de janeiro e abril de 2015, este parâmetro esteve presente em concentrações inferiores a 2,5mg/L, o que atende a legislação ambiental.

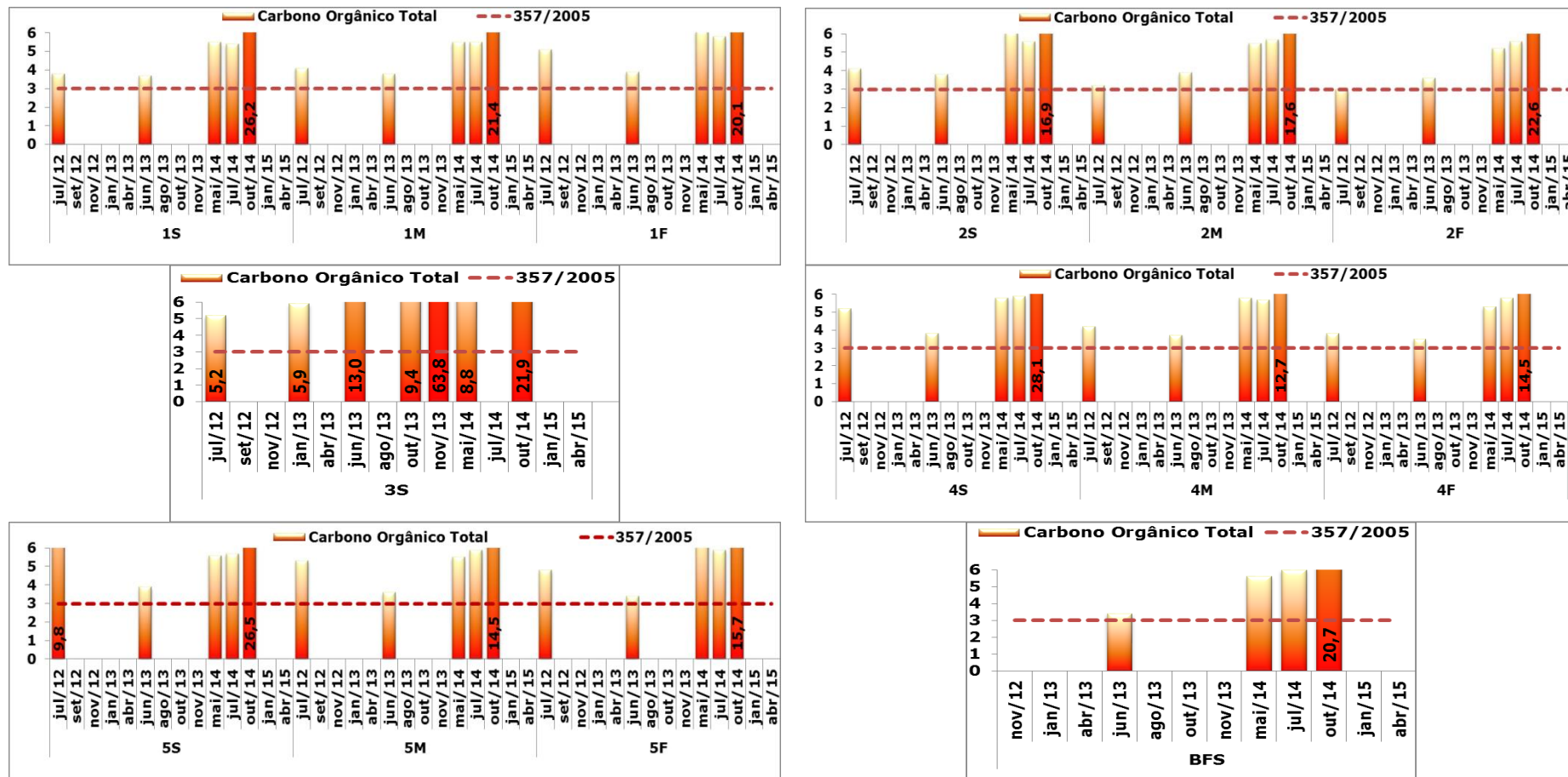


Figura 121. Concentração de Carbono Orgânico Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

#### 8.3.2.5. Nitrogênio (N)

O Nitrogênio pode ser encontrado no meio aquático nas seguintes formas: nitrogênio molecular, nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal (amônia), nitrato e nitrito. Na natureza, o nitrogênio está presente nas proteínas e pode advir também da composição celular de microorganismos. Quanto à origem antropogênica do nitrogênio, este pode ser proveniente também de despejos domésticos e industriais, assim como de excrementos animais e fertilizantes químicos, podendo indicar grau de contaminação (VON SPERLING, 2005).

O nitrogênio amoniacal atendeu ao que dispõe a legislação na maioria das estações amostradas, durante todo o período de monitoramento (Figura 122). A estação #3s, onde só se coletam águas superficiais, foi a única exceção, já que no primeiro ano de monitoramento este parâmetro esteve acima do que prevê a Resolução CONAMA Nº 357/2005, nos três meses em que foram realizadas coletas, o que se repetiu em cinco das seis coletas realizadas em 2013. Na coleta de maio de 2014, este parâmetro voltou a apresentar concentrações superiores aos níveis legalmente estabelecidos, enquanto que na coleta realizada em julho de 2014 foi verificado que a estação amostral #3s apresentou valor limite legalmente determinado. Na amostragem de outubro de 2014 nenhuma estação amostral apresentou valor acima do estabelecido. Em janeiro de 2015 a concentração de nitrogênio amoniacal superou o limite legal e na coleta de abril deste ano não atingiu o limite máximo estabelecido.

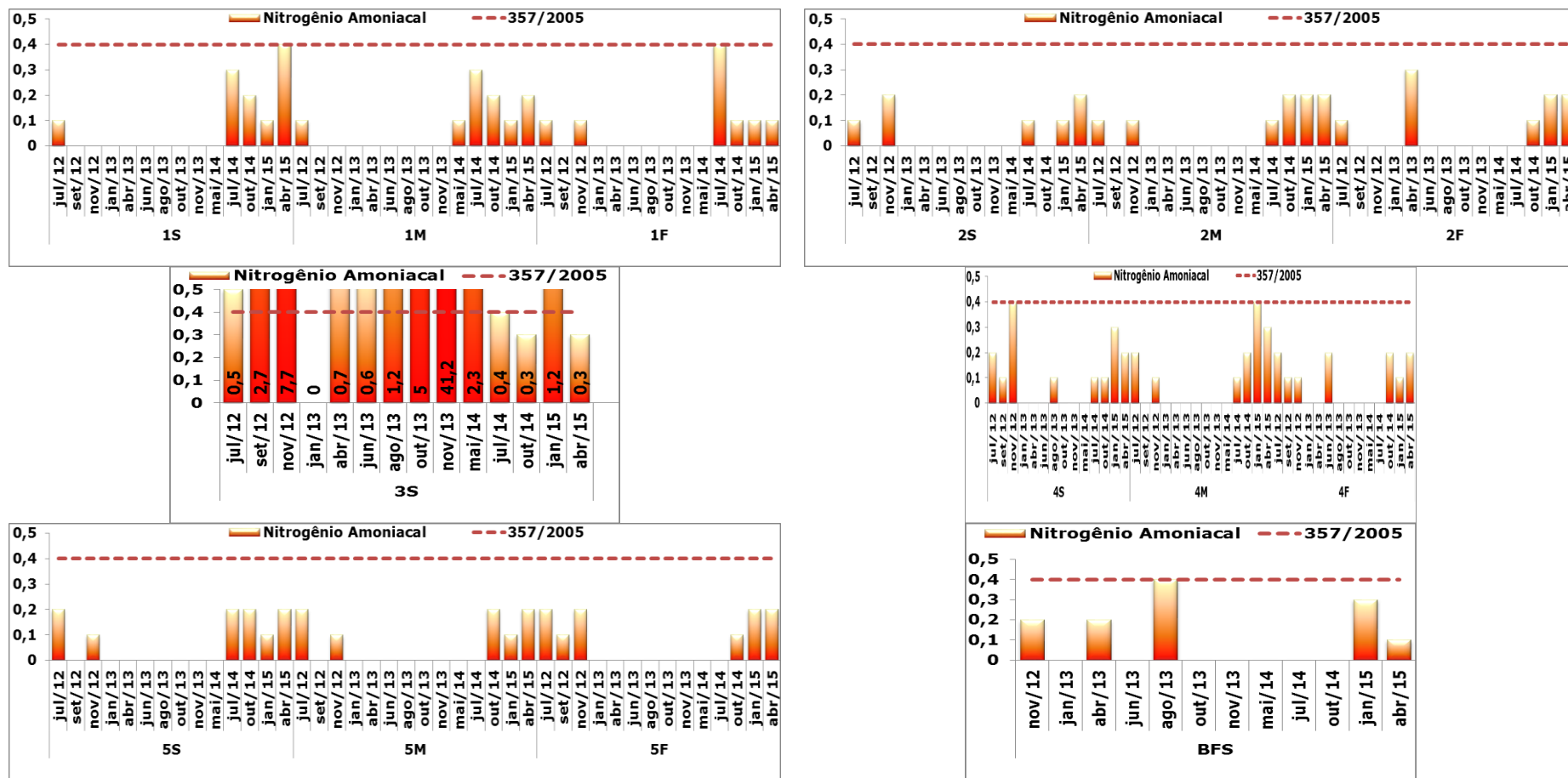


Figura 122. Concentração de Nitrogênio Amoniacal em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Como visto, o nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas formas oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com a relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas, isto significa que o foco de poluição se encontra próximo (Variáveis de Qualidade da Água, 2007), o que parece ser indicativo da influência do rio Itiberê nas concentrações deste parâmetro.

O rio Itiberê pode ser considerado uma das principais fontes pontuais de contaminação no canal da Cotinga (HADLICH, 2010). De acordo com Lana et al. (2001), o rio Itiberê é considerado contaminado, devido ao despejo de efluentes urbanos oriundos do Município de Paranaguá. No Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, concluído em março de 2010, também foi observada esta influência negativa do rio Itiberê com relação a qualidade das águas estuarinas.

#### 8.3.2.6. Fósforo (P)

O elemento fósforo pode ser encontrado nos corpos d'água sob várias formas, sendo as mais comuns os ortofosfatos, polifosfatos e o fósforo orgânico. O fósforo é constituinte em sólidos em suspensão e sólidos solutos, e na natureza é proveniente da dissolução dos solos e decomposição de matéria orgânica. Já sua ocorrência antrópica pode advir do uso de fertilizantes, despejos domésticos e industriais, detergentes e excrementos animais. O fósforo quando em excesso em um curso d'água pode possibilitar super crescimento de algas, podendo vir a causar a eutrofização do curso d'água. Embora não traga prejuízos diretos à saúde humana, elevados índices de fósforo podem indicar fontes de poluição como os já citados despejos domésticos e industriais (VON SPERLING, 2005).

O fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados, empregados em larga escala domesticamente, constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas (Variáveis de Qualidade das águas, 2007).

Se a coluna de água for aeróbia, o fósforo é precipitado no sedimento, caso contrário, ocorre liberação deste constituinte para a coluna d'água (LIBES, 1992). No ambiente aquático a presença dos íons fosfato está sujeita a variações decorrentes de fatores físicos e físico-químicos, dentre os quais se destacam a concentração de ferro, alumínio, sulfeto e carbonatos, pH e condições de oxirredução (FENZL, 1986).



Assim como ocorreu com o nitrogênio, neste monitoramento o fósforo apresentou concentrações que estiveram de acordo com o previsto pela Resolução CONAMA N° 357/2005 (Figura 123). As maiores concentrações ocorreram nas águas superficiais coletadas na estação #3, nos meses de setembro e novembro de 2012 e em janeiro, abril, junho, outubro de novembro de 2013, com valores visivelmente acima dos previstos. Nas demais estações amostrais, os valores de fósforo total fora dos limites previstos pela legislação foram menos frequentes, identificados em janeiro de 2013 no ponto #5m e abril de 2013 nos pontos #1f, #2m, #4s, #4m, #5f e #BF. Em agosto de 2013 o limite legal para fósforo voltou a ser suplantado na #BF. Em maio de 2014 somente nas águas de fundo das estações #1 e #2 foram observadas concentrações de fósforo superiores ao que a legislação determina.

Com relação às coletas da fase de operação, em julho de 2014 foram observadas concentrações superiores ao legalmente disposto nas águas coletadas nas estações #4f, #5f e #3s. Na coleta de outubro de 2014 este parâmetro atendeu ao que estabelece a norma ambiental.

Nas coletas realizadas em janeiro e abril de 2015 todas as concentrações atenderam ao limite estabelecido pela norma ambiental, com exceção da estação amostral #3s. Nesta estação não se obtiveram concentrações de fósforo total inferiores ao limite legal durante todo o período de monitoramento. Isso possivelmente se deve a influência do rio Iteberê que recebe efluentes urbanos não tratados da cidade de Paranaguá.

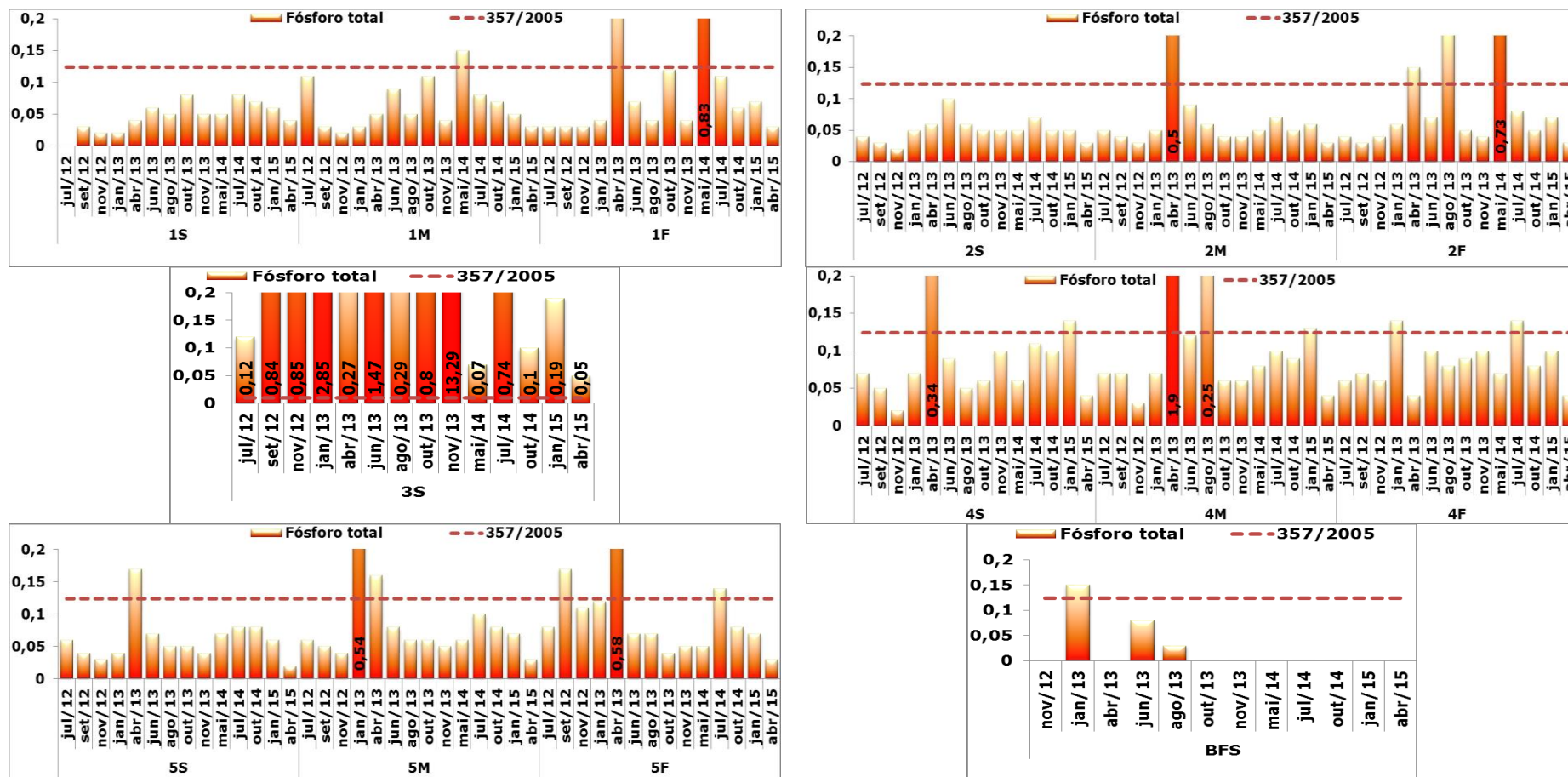


Figura 123. Concentração de Fósforo Total em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

#### 8.3.2.7. Polifosfatos

Os polifosfatos são moléculas complexas, com dois ou mais átomos de fósforo, que se transformam em ortofosfatos pela hidrólise e representam, principalmente, os despejos com detergentes sintéticos (COSTA, 2011). Nos esgotos domésticos, o fósforo aparece na forma de compostos orgânicos, como por exemplo, as proteínas, e em compostos minerais, principalmente polifosfatos e ortofosfatos, que tem origem em produtos sintetizados (QUEVEDO & PAGANINI, 2011).

A partir do início deste monitoramento até o mês de janeiro de 2013, somente na estação #3 e na estação #5, em águas de fundo, ocorreram concentrações de polifosfato superiores ao limite estabelecido por lei (Figura 124). Em abril de 2013, a maior concentração foi observada na amostra #4s, embora concentrações maiores do que o limite legal também tenham sido observadas em pelo menos uma das profundidades das demais estações amostrais (#1f, #2m, #3, #5s, #BF). Nas campanhas realizadas em junho, agosto e outubro de 2013, este parâmetro voltou a apresentar concentrações menores do que o máximo legal permitido. Na coleta de novembro de 2013, foram observadas concentrações de polifosfatos superiores ao limite legal nas estações #3s e #4 nas águas coletadas em todas as três profundidades. Nas coletas de 2014, este parâmetro não apresentou concentrações que conflitem com o que estabelece a legislação, com exceção das águas coletadas na estação #3s no mês de julho. Em janeiro de 2015, somente na estação #BF, os polifosfatos apresentaram concentração superior ao limite legalmente disposto. Na coleta seguinte não foram observadas concentrações para este parâmetro nas seis estações amostradas.

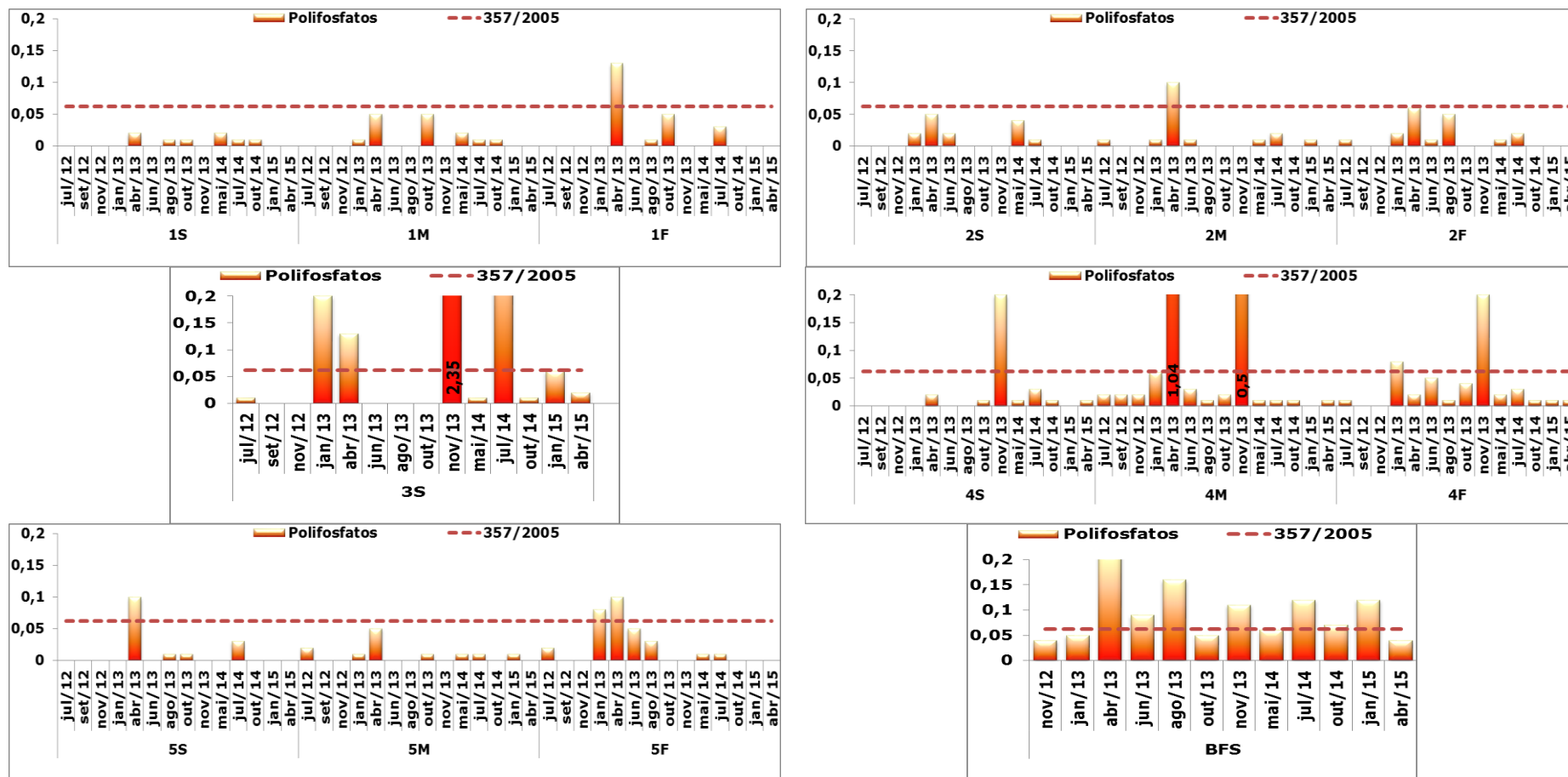


Figura 124. Concentração de Polifosfatos em águas superficiais, meio e fundo das 6 estações amostrais localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

#### 8.3.2.8. Surfactantes, Sulfeto (H<sub>2</sub>S) e Indeno (1,2,3 cd) pireno

Na maioria dos momentos amostrais estes parâmetros apresentaram concentrações que atenderam ao que dispõe a norma ambiental, por isso, são graficamente apresentados somente os resultados discordantes.

As concentrações de surfactantes foram superiores ao limite legalmente estabelecido na estação #2s, em janeiro de 2013, e em outubro de 2014. Este parâmetro também não atendeu a legislação na estação #3s, nas coletas de junho, outubro e novembro de 2013.

Na estação #3s, o sulfeto não dissociado esteve presente em concentrações superiores ao limite legal, nas coletas de junho e de novembro de 2013.

Em junho de 2013, o Indeno (1,2,3-cd) pireno apresentou concentração superior ao limite legal na estação amostral #3s, sendo essa a única ocorrência deste elemento durante todo o período monitorado.

A partir de maio de 2014, nenhum destes parâmetros apresentou concentrações discordantes com o que estabelece a Resolução CONAMA Nº 357/2005.

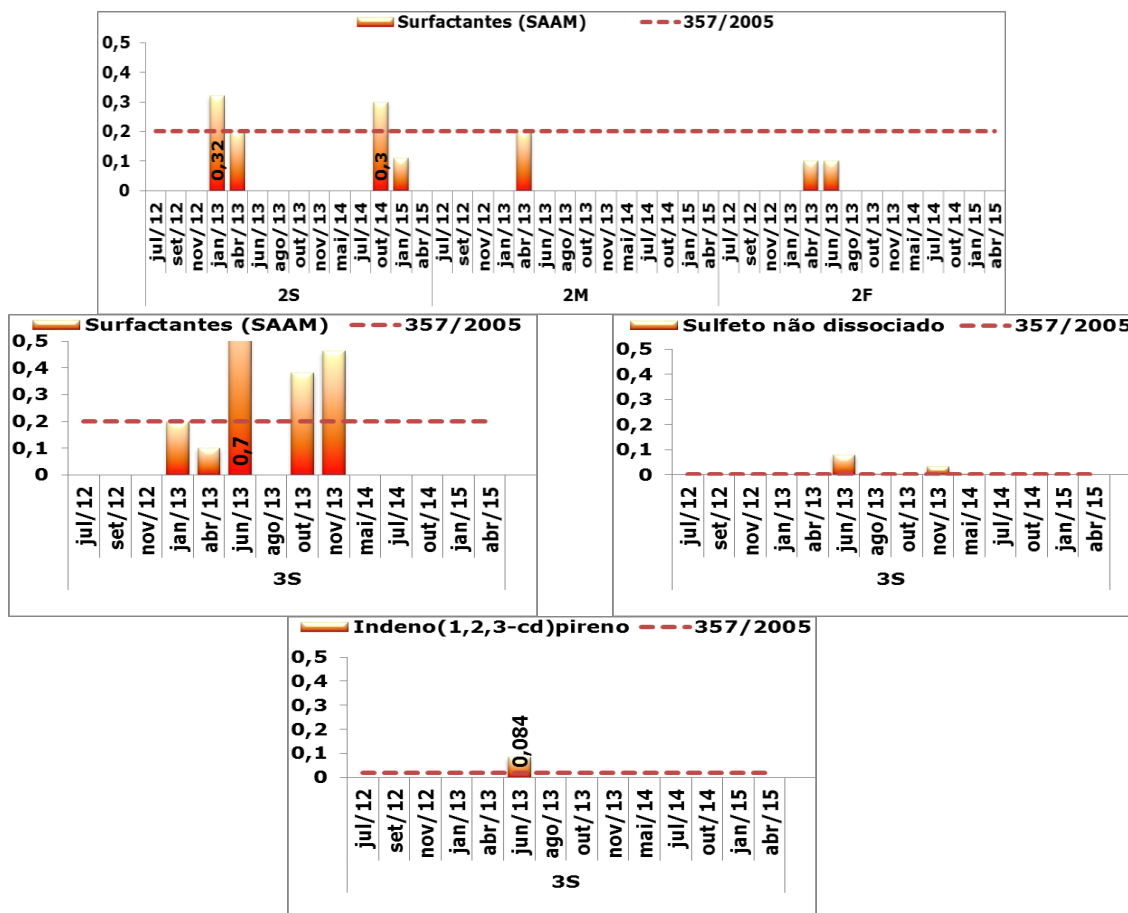


Figura 125. Concentração de Surfactantes, Sulfeto (H<sub>2</sub>S) e Indeno (1,2,3-cd)pireno em águas superficiais da estação #3S e surfactantes na estação #2 localizadas na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá.

A proximidade da estação #3 à desembocadura do rio Itiberê sugere que tanto o nitrogênio amoniacal quanto o fósforo total estejam relacionados ao aporte antropogênico, já que estes elementos fazem parte da composição dos esgotos domésticos. Os demais parâmetros que suplantaram os limites legais nas águas superficiais coletadas na estação #3 podem ter sido decorrentes de aporte pontual. O rio Itiberê pode ser considerado uma das principais fontes pontuais de contaminação no canal da Cotinga (HADLICH, 2010). De acordo com Lana *et al.* (2001), o rio Itiberê é considerado contaminado, devido ao despejo de efluentes urbanos oriundos do Município de Paranaguá. Estudos realizados neste local comprovaram a presença de elevadas concentrações de indicadores orgânicos como coliformes fecais registrados na coluna d'água (KOLM *et al.*, 2002).

#### **8.4. Considerações Finais**

Os estuários são locais extremamente dinâmicos, onde ocorrem variações espaciais e temporais contínuas, de maior ou menor frequência, o que reflete nos resultados das diversas variáveis ambientais monitoradas.

A área adjacente ao TCP é especialmente complexa devido às condições hidrodinâmicas, típicas das regiões estuarinas, que influenciam a deposição e remobilização sedimentar, e interferência das fontes pontuais (rios e canais de drenagem) e difusas (águas de escoamento superficial) de introdução de matéria orgânica. Deve também ser considerada a produção de matéria orgânica dos manguezais e planície de maré que dificulta a distinção entre os aportes naturais e antrópicos.

Os dados gerados nestas quatorze (14) campanhas amostrais, de forma geral, apresentaram resultados analíticos que estiveram de acordo com Resolução CONAMA Nº 357/2005. Dentre os metais, as exceções foram Alumínio e o Boro que apresentaram valores maiores do que os previstos. O Boro, com exceção da estação #5F, no mês de novembro de 2012, apresentou concentrações maiores do que as legalmente estabelecidas em todas as campanhas, independente do ponto amostral ou da profundidade da coluna d'água, o que também ocorreu com o Alumínio nos meses de janeiro e abril de 2013, julho e outubro de 2014 e janeiro de 2015.

O oxigênio dissolvido esteve presente em níveis satisfatórios em todas as campanhas e estações amostrais. A estação #3 foi a única exceção, já que só teve o limite legal atendido na coleta realizada em setembro de 2012.

As concentrações de Carbono Orgânico Total não atenderam à Resolução, nos meses de julho de 2012, com exceção da estação #2F; nas águas superficiais da estação #3, em janeiro de 2013; em junho de 2013, em todas as amostras; e nas coletas realizadas no ano de 2014. Nas demais campanhas realizadas este parâmetro atendeu ao disposto pela legislação.

Os polifosfatos e o fósforo total, no mês e abril de 2013, ocorreram em concentrações maiores do que os limites legais em pelo menos uma das profundidades de cada estação amostrada, e estiveram aparentemente associados. Nas demais campanhas, estes parâmetros atenderam ao que estabelece a legislação.

As concentrações de nitrogênio amoniacal ultrapassaram os limites da legislação vigente somente em águas superficiais da estação #3, nos meses de setembro e novembro de 2012 e em abril, junho, agosto e outubro de 2013. Nesta estação, o fósforo teve concentrações maiores do que as estabelecidas por lei em todas as campanhas realizadas, com exceção ao mês de julho de 2012. Este parâmetro também não atendeu à legislação no mês de janeiro de 2013, na estação #5, em águas intermediárias, e no mês de abril de 2013 foram observadas desconformidades nas estações #1f, #2m, #4s, #4m e #5f. Na coleta de maio de 2014, somente na estação #3 foi observada concentração superior ao limite legal para este parâmetro

As altas concentrações de nitrogênio e fósforo, assim como os mais baixos teores de oxigênio dissolvido, mais frequentes na estação #3, pareceram estar sendo influenciadas pelo rio Itiberê, sugerindo aporte de efluentes domésticos.

A presença sulfetos e indeno(1,2,3-cd)pireno, na campanha amostral de novembro de 2013, ocorreu associada a concentrações altas de fósforo e carbono, sugerindo aporte antropogênico destes elementos. A mesma suposição pode ser feita para a presença conjunta de surfactantes e nitrogênio amoniacal.

De forma conclusiva, não foi evidenciada qualquer influência direta do empreendimento em questão sobre a qualidade das águas estuarinas na área do entorno.

Importante notar que este subprograma foi considerado como atendido pelos Pareceres Técnicos Nº 000584/2014 e Nº 2604/2014 COPAH/IBAMA, quando se apresentou resultados dos relatórios consolidados I e II e III. Este último parecer indicou a necessidade da integração deste monitoramento na fase de operação do empreendimento, o que já vem ocorrendo com as coletas de julho e outubro de 2014, que foram apresentadas no RAC IV, e janeiro e abril de 2015, apresentadas no presente relatório consolidado. Cabe destacar que os dados obtidos para a fase de instalação do cais leste são importantes para traçar um perfil sazonal da qualidade das águas, comparando estes dados com os provenientes da fase de operação do empreendimento. Este procedimento tem o intuito de verificar possíveis alterações no perfil sazonal e possibilitar a adoção de medidas mitigadoras, caso se verifique alguma alteração da qualidade da água estuarina atribuída aos processos operacionais do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.



## **9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDRODINÂMICO E MORFOSEDIMENTAR DA ÁREA ADJACENTE AO TERMINAL**

### **9.1. Monitoramento da Composição Sedimentar do Leito Estuarino**

#### **9.1.1. Introdução**

Em geral, sedimentos podem ser constituídos por diversas partículas, sendo estas, por sua vez, compostas por matéria orgânica e inorgânica, acumulando-se de maneira solta e não consolidada, originando-se da ação do intemperismo da erosão de rochas, das atividades de organismos, de processos químicos que acontecem na água e até mesmo do espaço onde são encontradas (GARRISON, 2010).

As partículas sedimentares apresentam dimensões muito variadas. Na natureza encontram-se depósitos sedimentares constituídos por elementos com decímetros a metros de diâmetro, até sedimentos compostos por partículas extremamente pequenas, da ordem de alguns micra. Por vezes, a heterogeneidade da dimensão das partículas que constituem um depósito é extremamente elevada, coexistindo elementos com metros de diâmetro numa matriz de partículas pequenas, como ocorre, por exemplo, nos depósitos formados por alguns fluxos detríticos (DIAS, 2004).

O tamanho de grão é uma propriedade física dos sedimentos. Normalmente, os dados granulométricos são utilizados para estudar tendências de processos superficiais relacionados às condições hidrodinâmicas de transporte e deposição. A permeabilidade e a estabilidade das partículas sedimentares podem ser um importante complemento nos estudos das reações cinéticas, e afinidade de partículas finas e contaminantes. A análise granulométrica tem por objetivo medir com precisão o tamanho das partículas, para determinar sua distribuição de frequência e calcular estatisticamente as características de cada amostra (POPPE *et al.*, 2003).

Assim, para efetuar a descrição adequada de um sedimento, torna-se necessária uma análise pormenorizada, utilizando classes granulométricas com pequena amplitude. Quanto menor for a amplitude das classes, melhor é a descrição da variabilidade dimensional das partículas que constituem o sedimento (DIAS, 2004).

A análise granulométrica dos sedimentos é regulamentada pela Resolução CONAMA Nº 454/2012, publicada em 08 de novembro de 2012, revogando expressamente a

Resolução CONAMA N° 344/2004, que estabelecia diretrizes gerais e procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras.

Na Tabela 82 apresenta-se a classificação granulométrica recomendada pela Resolução CONAMA N° 454/2012, de acordo com a qual foram realizados os procedimentos laboratoriais para análise dos sedimentos da área de estudo.

Tabela 82. Classificação granulométrica dos sedimentos\*.

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>Phi (<math>\phi</math>)**</b>	<b>(mm)</b>
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 8	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

\* Referência: Escala Granulométrica de Wentworth, 1922.

\*\* Phi ( $\phi$ ) corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento, cuja equivalência em milímetros (mm).

### **9.1.2. Metodologia**

#### **9.1.2.1. Coleta das amostras**

O monitoramento da composição sedimentar do leito estuarino ocorreu trimestralmente, sendo descritas no presente relatório as campanhas realizadas em julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho e outubro de 2013; janeiro e abril de 2014, durante as obras de instalação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, conforme disposto no Plano Básico Ambiental – PBA. Salienta-se que a campanha de abril de 2014 foi a última da etapa de instalação do empreendimento, e já na fase de operação foram realizadas coletas em julho e em outubro de 2014 e abril de 2015. Cabe ressaltar que, apesar de ter se mantido a frequência trimestral entre as campanhas de julho e outubro de 2014, a frequência para a fase de operação do empreendimento passou a ser realizada semestralmente, conforme proposto no PBA.

Foram coletados sedimentos superficiais de cinco pontos amostrais (Figura 126 e Tabela 83), localizados na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). Destes pontos, três estão localizados no interior do Canal da Cotinga (sd#1, sd#2 e sd#3), um na desembocadura desta (sd# 00) e outro no canal do Roque, localizado sobre a planície de maré (sd# 04).

Tabela 83. Localização das estações de amostragem de sedimentos no CEP.

Estação Amostral	Projeção UTM – Datum WGS-84 – Zona: 22J	
	N (metros)	E (metros)
#0	751.768	7.177.340
#01	752.606	7.176.897
#02	752.870	7.176.152
#03	753.106	7.175.348
#04	751.829	7.175.963

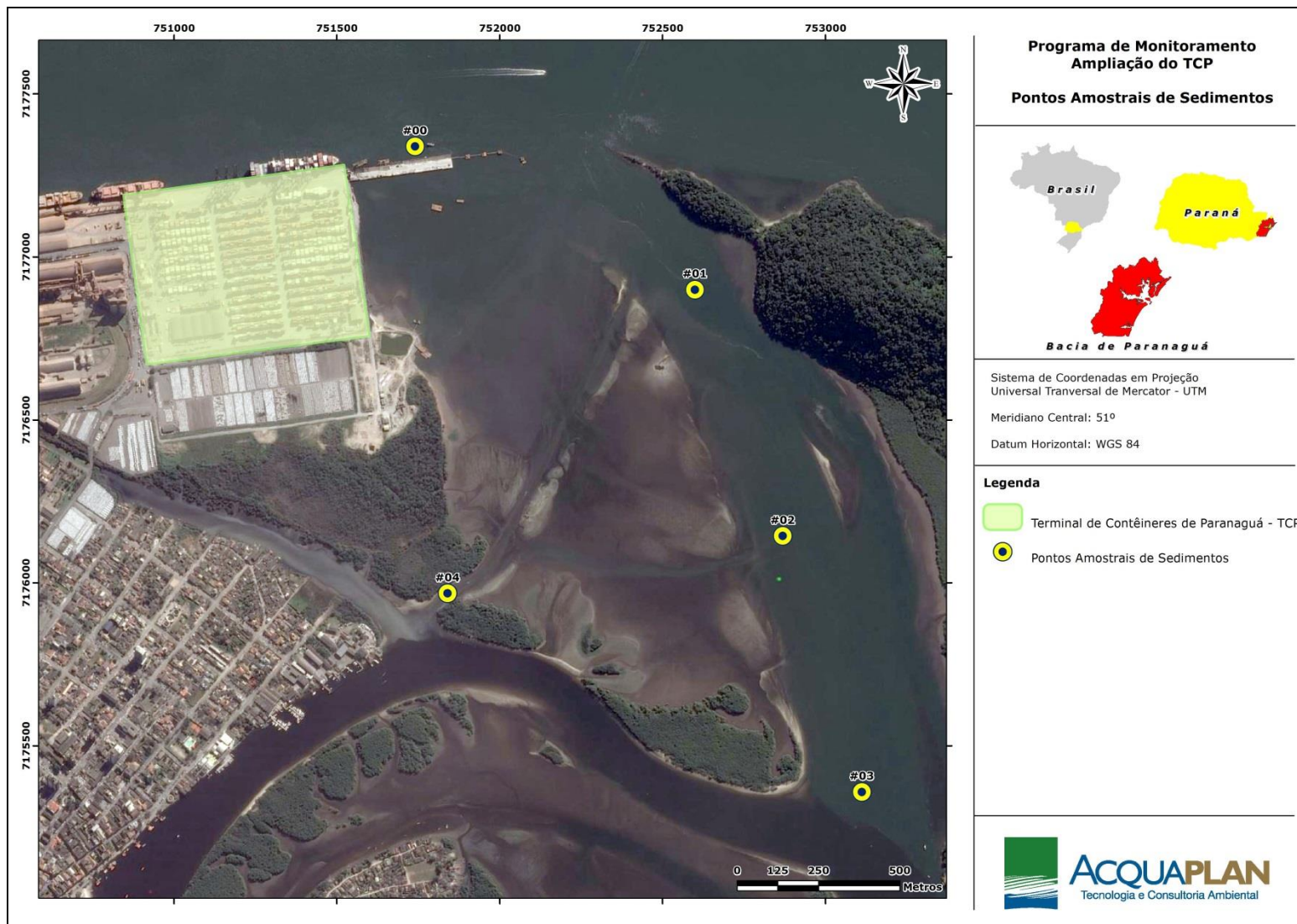


Figura 126. Mapa dos cinco pontos de coleta de sedimentos superficiais na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

Para a coleta das amostras de sedimentos foi utilizado um busca-fundo do tipo *van Veen* (Figura 127), em aço inoxidável, com capacidade de 0,005m<sup>3</sup>. O material coletado foi acondicionado em frascos plásticos, identificado e armazenado em caixa de isopor contendo gelo, para uma melhor conservação das amostras, até sua chegada ao laboratório.



Figura 127. Amostrador do tipo *van Veen* utilizado para coleta de sedimentos superficiais.

#### 9.1.2.2. Determinação granulométrica

As amostras foram processadas em laboratório, seguindo-se os preceitos metodológicos clássicos para análise granulométrica (SUGUIO, 1973). Dessa forma, as amostras foram lavadas repetidamente com água destilada para a eliminação dos sais solúveis, secas em estufa à temperatura de 50°C durante, aproximadamente, 72 horas (Figura 128).



Figura 128. Estufa utilizada para a secagem dos sedimentos.

Em seguida, aproximadamente 150g de amostra foi quarteada, destinando-se as parcelas para análise granulométrica, matéria orgânica, carbonato e para coleção de reserva. Após secas, foi realizado o peneiramento (Figura 129) para as frações maiores que 0,062mm, com separação das frações em intervalos de 1 Phi, segundo Krumbein (1934).



Figura 129. Agitador e peneiras utilizadas para o peneiramento, etapa da análise granulométrica.

Após a separação, as frações correspondentes a cada intervalo granulométrico foram pesadas em balança analítica, com uma precisão de 0,0001g. Para a determinação do tamanho de grão das frações lamosas (silte e argila), foi utilizado o método de pipetagem (Figura 130), baseado nos tempos de sedimentação.



Figura 130. Método de pipetagem, utilizado para determinar o tamanho dos grãos nas frações lamosas.

#### 9.1.2.3. Determinação de matéria orgânica e carbonatos

A matéria orgânica foi determinada de acordo com Dean (1973), em cujo método uma fração de cada amostra de sedimento é exposta a temperatura de 550°C em forno mufla para queima total do material orgânico (Figura 131). O teor de matéria orgânica foi determinado por diferença de peso.

Após a queima da matéria orgânica, as amostras de sedimento foram submetidas a 1000°C, novamente em forno mufla, para determinação de carbonato de cálcio. Os

teores de  $\text{CaCO}_3$  foram então obtidos por diferença de peso, segundo metodologia descrita por Dean (1973).



Figura 131. Forno mufla, utilizado para a determinação de matéria orgânica e carbonatos.

#### 9.1.2.4. Análise estatística

A determinação dos parâmetros estatísticos das amostras foi realizada de acordo com Folk e Ward (1957), com auxílio do *software* Sysgran 3.0 (Figura 132), sendo determinados: média, grau de seleção, assimetria e curtose. O SysGran é um *software* de código livre, criado por Maurício de Camargo, publicado na Revista Brasileira de Geociências em 2006.

The screenshot displays the Sysgran 3.0 software interface. It shows a data table with columns A through I, and a summary table below it. The summary table includes columns for Média, Classificação, Mediana, Seleção, Classificação, Assimetria, Classificação, Curtose, Classificação, and %.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		-1	0	1	2	3	4	8	12
2	Sd #00	0,108	0,1908	0,2754	1,1147	20,5687	10,9328	2,7021	4,095
3	Sd #01	0,2288	0,5856	3,1199	10,9048	23,9168	1,2154	0,0215	0
4	Sd #02	0,0445	0,2168	1,0436	5,3094	28,5818	2,7874	2,0088	0
5	Sd #03	0,3997	0,2473	0,3725	1,4577	30,6461	4,2366	2,6145	0
6	Sd #04	0,3997	0,2473	0,3725	1,4577	30,6461	4,2366	2,6145	0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Média	Classificação	Mediana	Seleção	Classificação	Assimetria	Classificação	Curtose	Classificação	%
2	Sd #00	3,237 Areia muito fina	2,89	1,807	Pobremente selecionado	0,6112	Muito positiva	2,526	Muito leptocúrtica	0
3	Sd #01	2,075 Areia fina	2,216	0,7817	Moderadamente selecionado	-0,3444	Muito negativa	0,9844	Mesocúrtica	0
4	Sd #02	2,457 Areia fina	2,468	0,6836	Moderadamente selecionado	0,02005	Aproximadamente simétrica	1,691	Muito leptocúrtica	0
5	Sd #03	2,602 Areia fina	2,571	0,7404	Moderadamente selecionado	0,2722	Positiva	2,055	Muito leptocúrtica	0
6	Sd #04	2,602 Areia fina	2,571	0,7404	Moderadamente selecionado	0,2722	Positiva	2,055	Muito leptocúrtica	0

Figura 132. Layout do *software* Sysgran 3.0, utilizado para o tratamento dos dados



estatísticos.

- Média ou Diâmetro Médio

A média ou diâmetro médio das partículas reflete a média geral de tamanhos dos sedimentos, sendo afetada pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade da corrente (SUGUIO, 1973).

- Desvio Padrão ou Grau de Seleção

O desvio padrão ou grau de seleção é relacionado ao retalhamento dos depósitos, e reflete variações nas condições do fluxo (velocidade e turbulência) no ambiente deposicional (PONÇANO, 1986 *apud* FERNANDEZ *et al.*, 2000). Essa relação varia de extremamente mal selecionado a muito bem selecionado.

- Assimetria

O parâmetro assimetria tem sido usado com sucesso na identificação de ambientes em que predomina deposição (assimetria positiva) e remoção seletiva (assimetria negativa) (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et al.*, 2000). A seleção varia de assimetria muito positiva a assimetria muito negativa.

- Curtose

A curtose é a medida que retrata o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência. A maior parte das medidas de curtose computa a razão entre as dispersões (espalhamento), na parte central e nas caudas das curvas de distribuição. As curvas platicúrticas contêm caudas de sedimentos mais finos e mais grossos, indicando mistura de populações distintas. Nas distribuições leptocúrticas, os sedimentos são bem selecionados na parte central da distribuição (SUGUIO, 1973). Essas distribuições variam de extremamente leptocúrtica a muito platicúrtica.

Valores de curtose muito altos ou muito baixos podem sugerir que um tipo de material foi selecionado em uma região de alta energia, e então transportado sem mudança das características para outro ambiente, onde ele se misturou com outro sedimento, em equilíbrio com diferentes condições, possivelmente de baixa energia (SUGUIO, 1973). Assim, curvas leptocúrticas a muito leptocúrticas indicam zonas de maior energia, enquanto que curvas platicúrticas a muito platicúrticas representam zonas de menor movimentação (CUNHA, 1982).

### 9.1.3. Resultados

#### 9.1.3.1. Granulometria

Os resultados das análises granulométricas das cinco estações amostrais de sedimentos superficiais, para os meses de julho e outubro de 2012; de janeiro, abril, julho e outubro de 2013 e janeiro, abril, julho e outubro de 2014; e abril de 2015 estão apresentadas em sequência, entre a Figura 133 e Figura 137, lembrando que as duas últimas campanhas se deram já na fase de operação. Cabe lembrar que o Phi -1 corresponde às frações maiores do que areia muito grossa, conforme apresentado na Tabela 82.

De forma geral, em todos os pontos amostrados e nas 10 campanhas, predominaram os sedimentos de tamanho areia fina. Na estação sd#00 ocorreram quantidades desta fração, geralmente representando mais do que 50% de toda amostra, com pouca variação quanto às características granulométricas ao longo do período amostrado (Figura 133).

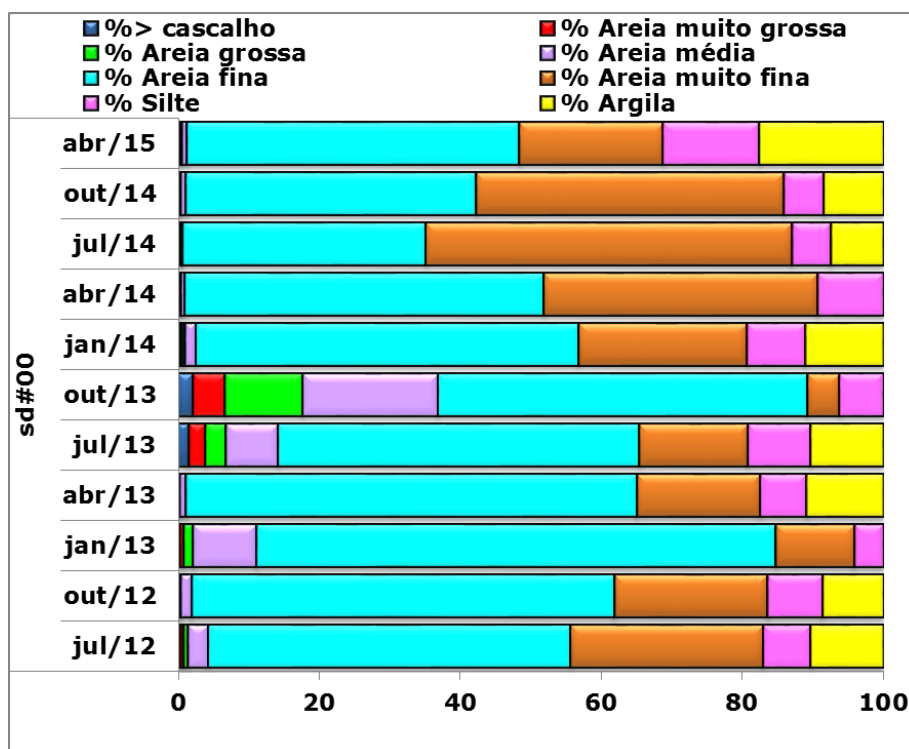


Figura 133. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#00, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.

No mês de julho de 2012, os sedimentos grosseiros da estação #sd01 apresentaram percentual próximo a 30% de areia média e em janeiro de 2014 este percentual foi

próximo de 20% (Figura 134). Nas demais datas de coleta esta fração esteve praticamente ausente, sendo substituída por frações mais finas, mas ainda com predominância da fração areia fina. No mês de outubro de 2014, as frações silte e argila foram mais representativas e somaram mais de 50%. Na coleta de abril de 2015 voltou a ser observada predominância da fração areia fina com padrão semelhante ao da maioria das coletas realizadas entre julho de 2012 e julho de 2014.

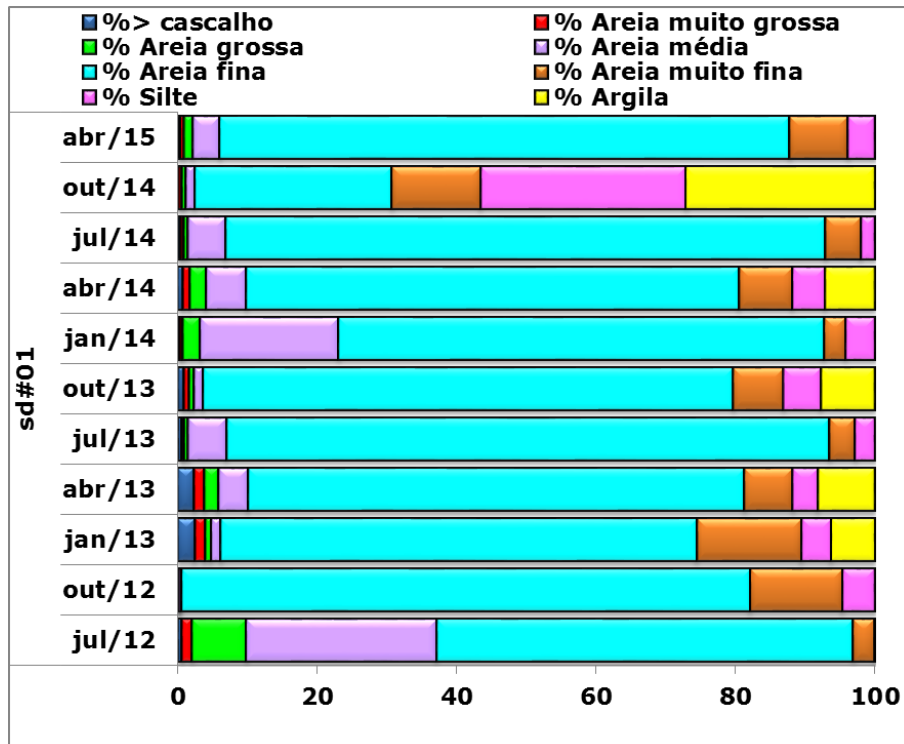


Figura 134. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#01, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.

Houve maiores percentuais de areia fina na composição total da amostra nos sedimentos superficiais coletados na estação sd#02 (Figura 135), na maioria das campanhas amostrais. Nas coletas de janeiro e outubro de 2013 e em abril de 2014 foi observado padrão bimodal com percentuais de areia fina e muito fina sendo predominantes. Na última coleta, realizada em outubro de 2014, a fração areia muito fina foi a que esteve presente em maiores percentuais. Em abril de 2015 as frações areia fina e muito fina contribuíram, respectivamente, com 48,07% e 40,62% da composição total da amostra.

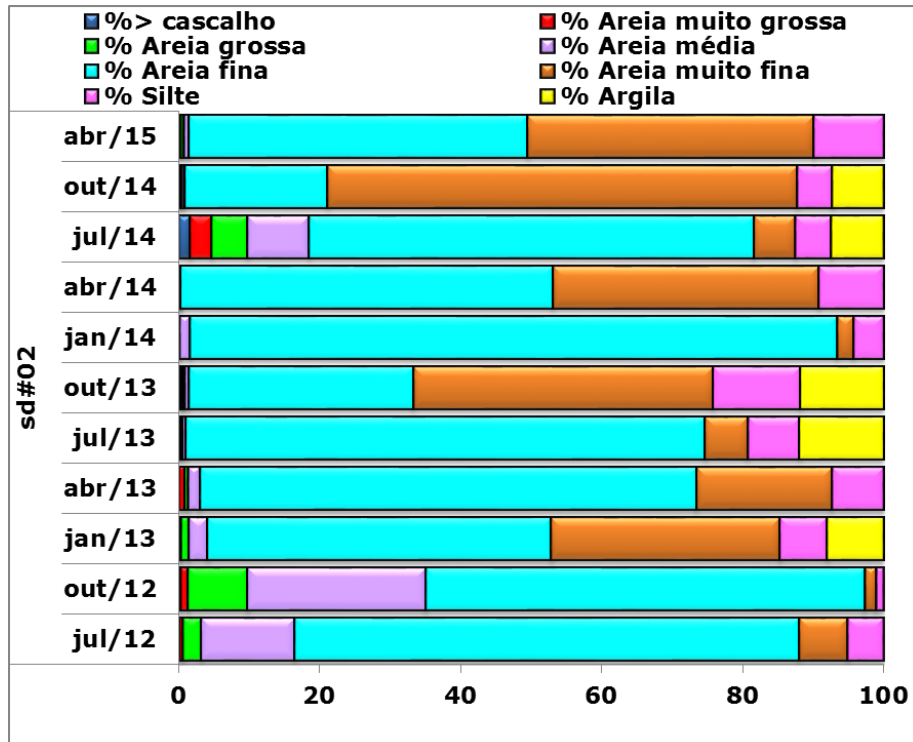


Figura 135. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#02, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.

Na estação sd#03 a distribuição granulométrica dos três primeiros meses amostrados foi bastante similar (Figura 136). No mês de abril de 2013 o padrão foi bimodal, com maior representatividade percentual das frações areia fina e areia muito fina. Nos meses seguintes, de julho de 2013 até abril de 2015, a distribuição dos sedimentos foi semelhante a dos três primeiros meses de coleta.

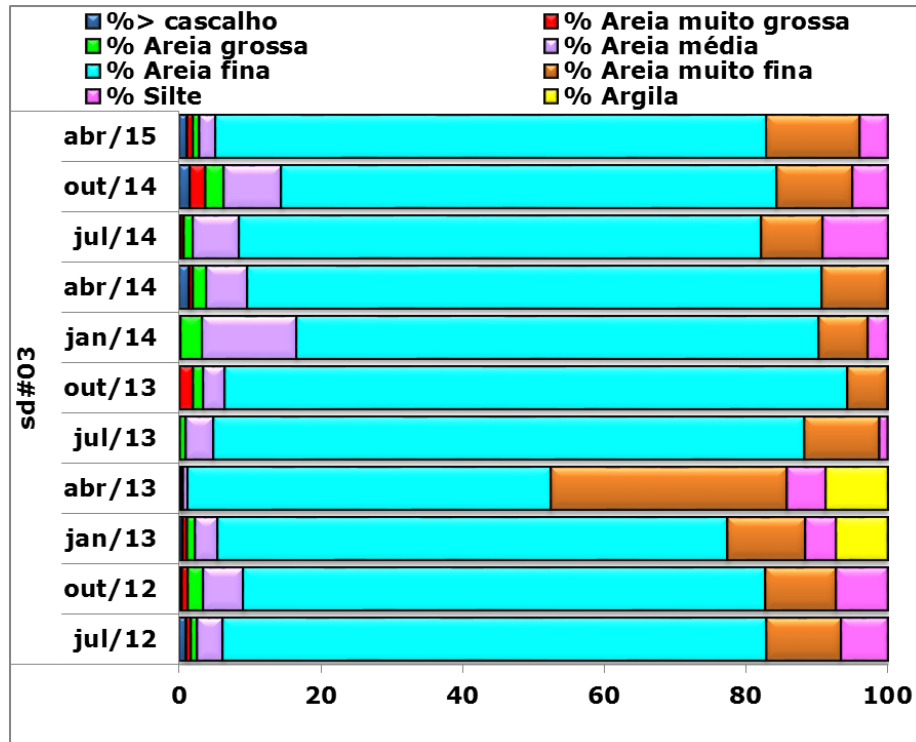


Figura 136. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#03, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.

As amostras de sedimentos superficiais coletadas em julho e outubro de 2012 apresentaram padrão similar na estação sd#04. Em julho de 2012, a fração maior que cascalho esteve representada, principalmente, por fragmentos carbonáticos (Figura 137). Em janeiro de 2013, as duas frações predominantes foram areia fina e muito fina, enquanto que em abril de 2013 o padrão foi inverso ao do mês anterior no que se refere a fração predominante. Em julho de 2013, o padrão de distribuição das frações granulométricas foi parecido com o de janeiro do mesmo ano. Em outubro de 2013 a fração silte foi a mais frequente nesta estação. Nos meses de janeiro e abril de 2014 as frações areia fina e muito fina estiveram em percentuais bastante próximos. Na coleta de julho de 2014, a fração areia fina predominou e na última coleta, no mês de outubro de 2014, a fração areia muito fina foi a mais representativa percentualmente. Em abril de 2015 o padrão de distribuição observado assemelhou-se ao de outubro de 2013, com maior contribuição das frações silte e argila do que das frações arenosas.

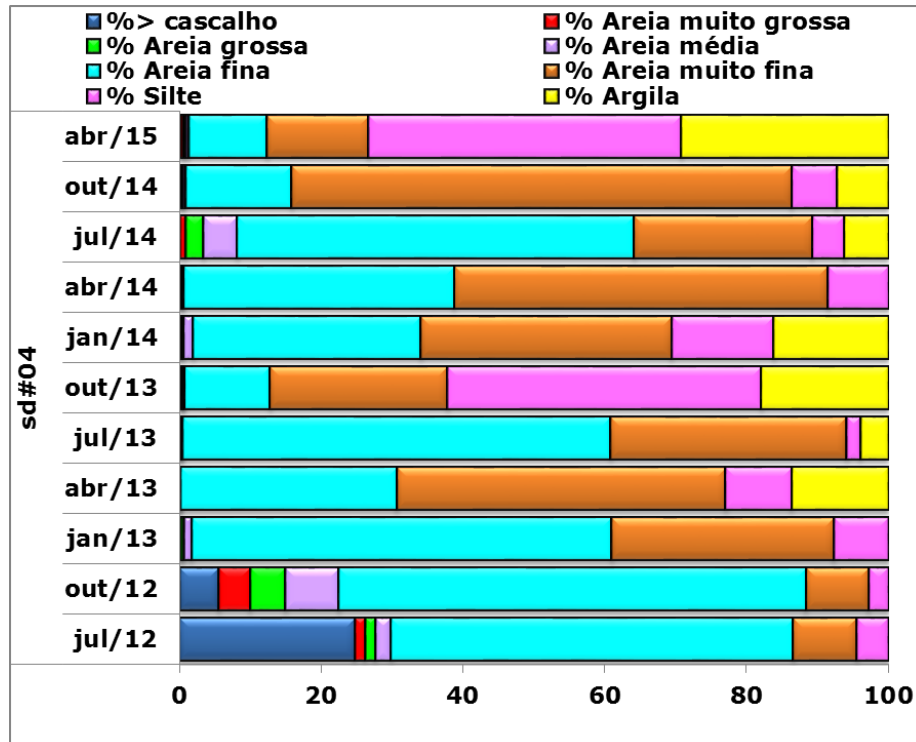


Figura 137. Granulometria das amostras de sedimentos superficiais da estação amostral sd#04, para os meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.

As alterações nas características sedimentares do padrão granulométrico em algumas das amostras analisadas podem ser decorrentes de fatores inerentes aos sistemas estuarinos (EIA TCP, 2008). O transporte de sedimentos é um processo natural que envolve remoção, transporte e deposição de material, contribuindo nas modificações geomorfológicas. Pode-se dizer que este processo é de alta complexidade, e depende de processos erosivos que ocorrem nas vertentes da bacia e no leito e margens dos rios, que fornecem material que, por sua vez, depende da energia do fluxo para ser transportado. A combinação dessas variáveis e o fornecimento de material e energia do fluxo resulta em um fenômeno com grande variação no tempo e no espaço (SANTOS *et al.*, 2001).

O processo de circulação de sedimentos é cíclico, com erosão do leito na fase da enchente da maré, deposição na fase de estufa da enchente (maré cheia), voltando a erodir na vazante, e assim sucessivamente (MACHADO, 2007). No estuário da Baía de Paranaguá, a distribuição dos sedimentos é controlada pelo ambiente físico, principalmente pela geometria do corpo estuarino, pela profundidade, e pelas correntes de maré: as frações mais grosseiras ocorrem preferencialmente associadas aos canais de maré, enquanto que o material mais fino é depositado em ambientes de menor energia (EIA TCP, 2004).

### 9.1.3.2. Estatística

Nas Tabela 84 a Tabela 94 encontram-se apresentados os resultados das análises estatísticas realizadas com os dados amostrados, por campanha amostral, seguidos de uma breve discussão.

Os sedimentos coletados em onze momentos amostrais em 5 pontos de coleta na área de influência do TCP apresentaram predomínio das frações areia fina e muito fina. As exceções ocorreram na estação sd#4, em julho de 2012, e em outubro de 2013 com maior frequência de areia média e silte grosso, respectivamente. Os sedimentos geralmente foram pobremente ou moderadamente selecionados.

Os sedimentos pobremente selecionados podem ser consequência da proximidade da área fonte, ou deposição por correntes muito variáveis (SOARES-GOMES & FIGUEIREDO JR., 2002).

Em estudos anteriormente realizados na região do canal da Cotinga, observou-se predominância de sedimentos pobremente selecionados, o que reflete a baixa energia hidrodinâmica dos pontos amostrados (LANA *et al.*, 2011). Em cerca de 70% das amostras, os sedimentos foram classificados como areia fina (ABREU, 2011; BARBOZA, 2010).

No mês de outubro de 2012, a amostra sd#00 manteve o mesmo padrão da campanha anterior, sendo classificada como areia muito fina, apresentando grãos pobremente selecionados.

Tabela 84. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de julho de 2012, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *Software Sysgran*.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de Julho de 2012, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,237	Areia muito fina
Mediana	2,89	-
Seleção	1,807	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,6112	Muito positiva
Curtose	2,526	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,075	Areia fina
Mediana	2,216	-
Seleção	0,7817	Moderadamente selecionado
Assimetria	-0,3444	Muito negativa
Curtose	0,9844	Mesocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,457	Areia fina
Mediana	2,468	-
Seleção	0,6836	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,02005	Aproximadamente simétrica
Curtose	1,691	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,602	Areia fina
Mediana	2,571	-
Seleção	0,7404	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2722	Positiva
Curtose	2,055	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	1,553	Areia média
Mediana	2,355	-
Seleção	1,527	Pobrememente selecionado
Assimetria	-0,4521	Muito negativa
Curtose	0,47	Muito platicúrtica

Tabela 85. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de outubro de 2012, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software Sysgran*.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de outubro de 2012, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,074	Areia muito fina
Mediana	2,802	-
Seleção	1,64	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,6103	Muito positiva
Curtose	2,558	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,647	Areia fina
Mediana	2,607	-
Seleção	0,529	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2757	Positiva
Curtose	1,284	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,091	Areia fina
Mediana	2,24	-
Seleção	0,7687	Moderadamente selecionado
Assimetria	-0,3605	Muito negativa
Curtose	0,9988	Mesocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,59	Areia fina
Mediana	2,555	-
Seleção	0,8597	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2307	Positiva
Curtose	2,404	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,162	Areia fina
Mediana	2,417	-
Seleção	1,153	Pobrememente selecionado
Assimetria	-0,4278	Muito negativa
Curtose	2,512	Muito leptocúrtica



Tabela 86. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de janeiro de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de janeiro de 2013, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,528	Areia fina
Mediana	2,528	-
Seleção	0,6239	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,03449	Aproximadamente simétrica
Curtose	1,569	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,808	Areia fina
Mediana	2,642	-
Seleção	1,074	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,3497	Muito positiva
Curtose	2,491	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,047	Areia muito fina
Mediana	2,941	-
Seleção	1,107	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,3872	Muito positiva
Curtose	1,465	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,79	Areia fina
Mediana	2,619	-
Seleção	1,026	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,4999	Muito positiva
Curtose	2,574	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,929	Areia fina
Mediana	2,814	-
Seleção	0,7202	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2848	Positiva
Curtose	0,8913	Platicúrtica

Tabela 87. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de abril de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de abril de 2013, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,072	Areia muito fina
Mediana	2,764	-
Seleção	1,269	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,5944	Muito positiva
Curtose	1,75	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,679	Areia fina
Mediana	2,561	-
Seleção	1,225	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,3083	Muito positiva
Curtose	3,462	Extremamente leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,8	Areia fina
Mediana	2,667	-
Seleção	0,688	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,3674	Muito positiva
Curtose	1,224	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,062	Areia muito fina
Mediana	2,952	-
Seleção	1,116	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,4099	Muito positiva
Curtose	1,568	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,558	Areia muito fina
Mediana	3,416	-
Seleção	1,368	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,3615	Muito positiva
Curtose	1,928	Muito leptocúrtica

Tabela 88. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de julho de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de julho de 2013, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,029	Areia muito fina
Mediana	2,698	-
Seleção	1,589	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,3665	Muito positiva
Curtose	1,934	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,497	Areia fina
Mediana	2,497	-
Seleção	0,4627	Bem selecionado
Assimetria	0,01542	Aproximadamente simétrica
Curtose	1,248	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,102	Areia muito fina
Mediana	2,665	-
Seleção	1,356	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,6773	Muito positiva
Curtose	2,975	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,541	Areia fina
Mediana	2,541	-
Seleção	0,451	Bem selecionado
Assimetria	0,1695	Positiva
Curtose	1,116	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,924	Areia fina
Mediana	2,82	-
Seleção	0,7177	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2929	Positiva
Curtose	0,9507	Mesocúrtica

Tabela 89. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de outubro de 2013, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de outubro de 2013, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,001	Areia fina
Mediana	2,251	-
Seleção	1,202	Pobrememente selecionado
Assimetria	-0,2579	Negativa
Curtose	1,388	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,79	Areia fina
Mediana	2,61	-
Seleção	1,023	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,5535	Muito positiva
Curtose	2,738	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,502	Areia muito fina
Mediana	3,393	-
Seleção	1,335	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,3272	Muito positiva
Curtose	1,711	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,495	Areia fina
Mediana	2,495	-
Seleção	0,4343	Bem selecionado
Assimetria	-0,1122	Negativa
Curtose	1,146	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	4,274	Silte grosso
Mediana	4,275	-
Seleção	1,41	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,152	Positiva
Curtose	1,676	Muito leptocúrtica

Tabela 90. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de janeiro de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de janeiro de 2014, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.		
Parâmetro	sd#00	Classificação
Média	3,174	Areia muito fina
Mediana	2,875	-
Seleção	1,316	Pobremente selecionado
Assimetria	0,5473	Muito positiva
Curtose	1,564	Muito leptocúrtica
Parâmetro	sd#01	Classificação
Média	2,302	Areia fina
Mediana	2,387	-
Seleção	0,7118	Moderadamente selecionado
Assimetria	-0,09026	Aproximadamente simétrica
Curtose	1,52	Muito leptocúrtica
Parâmetro	sd#02	Classificação
Média	2,527	Areia fina
Mediana	2,527	-
Seleção	0,4334	Bem selecionado
Assimetria	0,2005	Positiva
Curtose	1,231	Leptocúrtica
Parâmetro	sd#03	Classificação
Média	2,441	Areia fina
Mediana	2,453	-
Seleção	0,6262	Moderadamente selecionado
Assimetria	-0,03897	Aproximadamente simétrica
Curtose	1,542	Muito leptocúrtica
Parâmetro	sd#04	Classificação
Média	3,64	Areia muito fina
Mediana	3,45	-
Seleção	1,507	Pobremente selecionado
Assimetria	0,3706	Muito positiva
Curtose	1,393	Leptocúrtica

Tabela 91. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de abril de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de abril de 2014, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.		
Parâmetro	sd#00	Classificação
Média	3,028	Areia muito fina
Mediana	2,962	-
Seleção	0,7444	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,1946	Positiva
Curtose	0,8697	Platicúrtica
Parâmetro	sd#01	Classificação
Média	2,705	Areia fina
Mediana	2,569	-
Seleção	1,108	Pobremente selecionado
Assimetria	0,3717	Muito positiva
Curtose	2,923	Muito leptocúrtica
Parâmetro	sd#02	Classificação
Média	3,019	Areia muito fina
Mediana	2,942	-
Seleção	0,7391	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2153	Positiva
Curtose	0,8711	Platicúrtica
Parâmetro	sd#03	Classificação
Média	2,497	Areia fina
Mediana	2,497	-
Seleção	0,5527	Moderadamente selecionado
Assimetria	-0,07549	Aproximadamente simétrica
Curtose	1,505	Muito leptocúrtica
Parâmetro	sd#04	Classificação
Média	3,157	Areia muito fina
Mediana	3,212	-
Seleção	0,7113	Moderadamente selecionado
Assimetria	-0,03479	Aproximadamente simétrica
Curtose	0,8975	Platicúrtica

Tabela 92. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de julho de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de julho de 2014, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,224	Areia muito fina
Mediana	3,286	-
Seleção	1,005	Pobremente selecionado
Assimetria	0,16	Positiva
Curtose	1,608	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,501	Areia fina
Mediana	2,501	-
Seleção	0,4623	Bem selecionado
Assimetria	0,01933	Aproximadamente simétrica
Curtose	1,233	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,537	Areia fina
Mediana	2,499	-
Seleção	1,366	Pobremente selecionado
Assimetria	0,1411	Positiva
Curtose	3,214	Extremamente leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,626	Areia fina
Mediana	2,564	-
Seleção	0,7291	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2169	Positiva
Curtose	1,8	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,892	Areia fina
Mediana	2,747	-
Seleção	1,078	Pobremente selecionado
Assimetria	0,3107	Muito positiva
Curtose	1,592	Muito leptocúrtica

Tabela 93. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de outubro de 2014, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software* Sysgran.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de outubro de 2014, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,164	Areia muito fina
Mediana	3,177	-
Seleção	1,084	Pobremente selecionado
Assimetria	0,2491	Positiva
Curtose	1,585	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	4,446	Silte grosso
Mediana	4,223	-
Seleção	1,974	Pobremente selecionado
Assimetria	0,2351	Positiva
Curtose	1,009	Mesocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,373	Areia muito fina
Mediana	3,432	-
Seleção	0,9112	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,1207	Positiva
Curtose	2,203	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,509	Areia fina
Mediana	2,509	-
Seleção	0,7731	Moderadamente selecionado
Assimetria	-0,0746	Aproximadamente simétrica
Curtose	2,003	Muito leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,484	Areia muito fina
Mediana	3,484	-
Seleção	0,8391	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,1946	Positiva
Curtose	2,286	Muito leptocúrtica

Tabela 94. Análise estatística dos sedimentos coletados durante a campanha de abril de 2015, na área adjacente ao TCP, obtidos através do *software Sysgran*.

<b>Resultados estatísticos das amostras de sedimentos coletadas no mês de abril de 2015, na área do Terminal de Containers de Paranaguá.</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#00</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,58	Areia muito fina
Mediana	3,077	-
Seleção	1,635	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,576	Muito positiva
Curtose	1,215	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#01</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,538	Areia fina
Mediana	2,538	-
Seleção	0,5295	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,1253	Positiva
Curtose	1,422	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#02</b>	<b>Classificação</b>
Média	3,054	Areia muito fina
Mediana	3,012	-
Seleção	0,753	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,1535	Positiva
Curtose	0,8716	Platicúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#03</b>	<b>Classificação</b>
Média	2,598	Areia fina
Mediana	2,577	-
Seleção	0,5332	Moderadamente selecionado
Assimetria	0,2145	Positiva
Curtose	1,256	Leptocúrtica
<b>Parâmetro</b>	<b>sd#04</b>	<b>Classificação</b>
Média	4,863	Silte grosso
Mediana	4,528	-
Seleção	1,794	Pobrememente selecionado
Assimetria	0,275	Positiva
Curtose	1,448	Leptocúrtica

Os sedimentos coletados em abril de 2013 (Tabela 87) foram classificados como areia fina nas estações #01 e #02. Todas as demais receberam classificação areia muito fina. Quanto à seleção, todas as amostras foram compostas por sedimentos pobremente selecionados, com exceção da amostra #02, formada por grãos moderadamente selecionados.

Os sedimentos coletados em julho de 2013, nas estações #sd00 e #sd02, foram classificados como areia muito fina, e nas demais amostras a fração predominante foi areia fina (Tabela 88). Quanto à seleção, foram bem selecionados nas estações #sd01 e #sd03, moderadamente selecionados na #sd04, e pobremente selecionado nas estações #sd00 e #sd02.

Nas coletas realizadas em outubro de 2013 (Tabela 89) os sedimentos da estação #sd00, #sd01 e #sd03 foram classificados como areia fina, da amostra #sd02 como areia muito fina e da estação #sd04 como silte grosso. Quanto ao grau de seleção, todas as amostras foram classificadas como pobremente selecionadas, com exceção da #sd03 que apresentou grãos bem selecionados.

No mês de janeiro 2014 (Tabela 90) as amostras #sd01, #sd02 e #sd03 foram classificados como areia fina e #sd00 e #sd04 como areia muito fina. Quanto à seleção, foram pobremente selecionados os sedimentos das estações #sd00 e #sd04 e moderadamente selecionados os sedimentos das estações #sd01 e #sd03. Na #sd02, os sedimentos foram bem selecionados.

Em abril de 2014 (Tabela 91) manteve-se a classificação da coleta anterior (Tabela 90), com exceção da amostra #sd02 onde predominou a fração areia muito fina. Quanto ao grau de seleção, predominaram grãos moderadamente selecionados, com exceção da estação #sd01, onde os sedimentos foram classificados como pobremente selecionados.

Em outubro de 2014 (Tabela 93) os sedimentos foram classificados como areia muito fina nas estações sd#00, #sd#02 e sd#04 com classificação pobre ou moderada. Os sedimentos coletados na estação sd#01 foram classificados como silte grosso e pobremente selecionados enquanto que na estação sd#03 a classificação foi areia fina com seleção moderada.

Na coleta de abril de 2015 (Tabela 93) a classificação silte grosso com grãos pobremente selecionados foi observada na estação sd#04. Os sedimentos amostrados nas estações

sd#00 e sd#02 apresentaram, respectivamente, grãos pobremente e moderadamente selecionados e foram classificados como areia muito fina. A classificação areia fina com grãos moderadamente selecionados foi observada nas estações amostrais sd#01 e sd#03.

Os resultados obtidos nas coletas realizadas entre julho de 2012 e abril de 2015 foram semelhantes a estudos conduzidos anteriormente. Segundo Lamour *et al.* (2004), os sedimentos da Baía de Paranaguá têm diâmetro médio entre silte fino e areia fina, com grãos pobremente selecionados, com 40 a 60% de sedimentos grosseiros. Em Morais (2009), os sedimentos da ilha da Cotinga foram classificados como areia fina. Já Cazati (2010) constatou que os sedimentos no sub-estuário da Cotinga tiveram menor porcentagem média de silte e argila, com valores de areia variando entre 1,78 – 61,8%.

#### 9.1.3.3. Matéria Orgânica e Carbonatos

Na Figura 138 encontram-se apresentados os percentuais de matéria orgânica e carbonatos dos cinco pontos amostrais, coletadas entre julho de 2012 e abril de 2015, na área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), onde se observa que o padrão destes dois parâmetros foi heterogêneo ao longo do período monitorado.

Em abril de 2015 foram observadas as maiores concentrações de matéria orgânica e de carbonato de todo o período monitorado, que foram 13,15% e 4,11%, respectivamente.

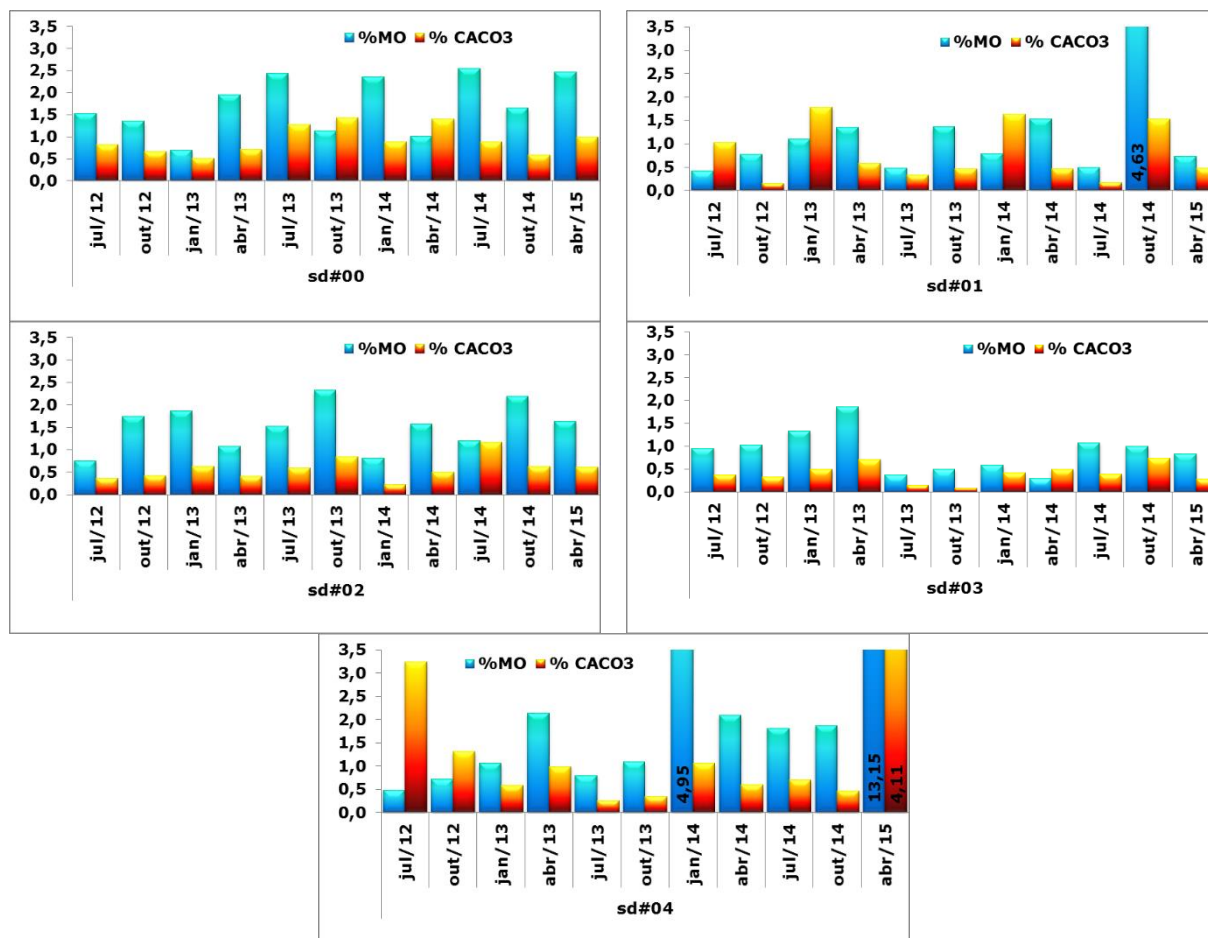


Figura 138. Percentual de Matéria Orgânica e Carbonatos presentes nos sedimentos superficiais de 5 amostras, nos meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.

O coeficiente de variação (CV) é uma medida relativa de dispersão, útil para a comparação em termos relativos do grau de concentração em torno da média. Ele estende a análise do desvio padrão, fornecendo uma medida relativa e independente da grandeza com a qual se mede os dados da amostra.

Os coeficientes de variação (Tabela 95) mostraram que a distribuição de matéria orgânica e carbonatos tem sido heterogênea ao longo deste monitoramento. O menor coeficiente de variação para estes dois parâmetros ocorreu na estação sd#02 e na estação #sd00, respectivamente, enquanto que o maior CV para carbonatos e matéria orgânica foi observado na estação sd#04.



Tabela 95. Mínimos, máximos, médias, desvios padrão e coeficientes de variação de matéria orgânica e carbonatos nos sedimentos superficiais de 5 amostras, nos meses de julho e outubro de 2012; janeiro, abril, julho, outubro de 2013; janeiro, abril, julho e outubro de 2014; abril de 2015 na área adjacente ao TCP.

	min	max	med	dpadr	cv
<b>#00</b>					
<b>MO</b>	0,70	2,54	1,74	0,65	37,52
<b>CACO<sub>3</sub></b>	0,51	1,43	0,92	0,32	34,80
<b>#01</b>					
<b>MO</b>	0,42	4,63	1,24	1,19	95,74
<b>CACO<sub>3</sub></b>	0,16	1,78	0,78	0,60	76,97
<b>#02</b>					
<b>MO</b>	0,76	2,33	1,52	0,52	34,08
<b>CACO<sub>3</sub></b>	0,22	1,16	0,58	0,25	43,77
<b>#03</b>					
<b>MO</b>	0,30	1,86	0,90	0,45	50,77
<b>CACO<sub>3</sub></b>	0,08	0,73	0,41	0,20	49,43
<b>#04</b>					
<b>MO</b>	0,49	13,15	2,74	3,66	133,61
<b>CACO<sub>3</sub></b>	0,26	4,11	1,24	1,26	101,26

Os sedimentos de fundo, da área próxima ao Canal da Cotinga, são formados por uma mistura de material detrítico terrígeno com material biogênico, produzido dentro ou nas proximidades dos ambientes de deposição (BIGARELLA, 1978). Neste setor predominam fundos arenosos, com maior ou menor desenvolvimento localizado de frações mais grosseiras, como cascalho biogênico e detritos vegetais (SANTOS, 2002).

O menor percentual de matéria orgânica foi 0,3% observado nos sedimentos superficiais coletados em abril de 2014, na estação sd#03. Nesta estação foi também observado o valor mínimo para os carbonatos que foi de 0,08% na coleta de outubro de 2013. Em abril de 2015 foram observados os máximos valores para estes dois parâmetros nos sedimentos coletados na estação amostras sd#04.

Os resultados de matéria orgânica e carbonatos obtidos durante este monitoramento condizem com estudos anteriores, realizados na Baía de Paranaguá e no canal da Cotinga. Segundo estudos realizados por Lamour (2004), os sedimentos da baía de Paranaguá contêm de 0 a 20% de carbonatos biodetríticos (CaCO<sub>3</sub>) e de 0 a 30% de matéria orgânica.

No setor Mistura, entre a ilha das Cobras e Cotinga, Saco do Tambarutaca e sudoeste da ilha das Peças, foram encontrados valores entre 5 – 10%, sendo que no restante desse sistema observaram-se valores abaixo de 5%. O sub-estuário da Cotinga caracterizou-se por apresentar a menor média de matéria orgânica do Complexo Estuarino de Paranaguá ( $4,1\% \pm 2,1$ ,  $n=34$ ). A maior concentração (12,3 %) ocorreu na região da foz do rio Guaraguaçu. A menor concentração (1,1 %) foi registrada a leste do ponto de maior concentração (CAZATI, 2010).

Em estudos realizados por Moraes (2009), os sedimentos da ilha da Cotinga apresentaram baixos valores para os teores de carbonatos, entre 2% e 5,9%, e matéria orgânica, entre 0,4% e 5,6%.

#### **9.1.4. Considerações Finais**

Os sedimentos localizados na área do TCP são principalmente compostos pela fração areia fina.

Em todas as amostragens realizadas nas estações amostrais #sd00, #sd01, #sd02 e #sd03 entre julho de 2011 e abril de 2014, os sedimentos coletados apresentaram aproximadamente 50% de frequência da fração granulométrica areia fina. Em julho de 2014 a fração silte grosso excepcionalmente predominou na amostra sd#01.

Na estação #sd04 foram observadas as maiores variações quanto às características granulométricas dos sedimentos. No mês de julho de 2012, a amostra sd#04 foi classificada como areia média devido à contribuição das frações granulométrica maiores, principalmente compostas por fragmentos carbonáticos, embora também tenha tido predominância de areia fina maior do que 50%. Nas coletas de outubro de 2013 e de abril de 2015 foram observados os maiores percentuais de sedimentos finos de todo o período monitorado. Estas alterações de padrão granulométrico, entre as coletas realizadas na estação sd#04, provavelmente se devem a processos hidrodinâmicos locais.

Quanto ao grau de seleção, de forma geral, os sedimentos amostrados na área do TCP foram classificados como moderadamente ou pobremente selecionadas.

Na área do canal da Cotinga, os sedimentos são predominantemente arenosos com maior ou menor contribuição localizada de frações mais grosseiras, como cascalho biogênico e

detrritos vegetais. Neste local, ocorre uma mistura de material detrítico terrígeno com material biogênico produzidos dentro, ou nas proximidades dos ambientes de deposição.

Por fim, pode-se inferir que as características granulométricas dos sedimentos superficiais coletados na área de influência do TCP praticamente não foram alteradas durante o período de monitoramento compreendido entre julho de 2012 e julho de 2014, durante a fase de instalação do empreendimento. Este padrão tem se mantido para as coletas de outubro de 2014 e abril de 2015, realizadas após o início das atividades de operação.

## **9.2. Monitoramento da Configuração Topobatimétrica e Linha de Costa**

### **9.2.1. Introdução**

O monitoramento topobatimétrico tem como objetivo principal o acompanhamento das variações de profundidades ao longo da área de estudo, devido, em um primeiro momento, à instalação das obras de prolongamento do cais da área sob concessão do TCP, e, em um segundo momento, verificar se as profundidades se mantêm constantes na fase de operação. Já o monitoramento da variação da linha de costa foi proposto com o objetivo de monitorar as possíveis variações da linha de costa sob influência direta do TCP, através da mesma metodologia. As áreas-alvo para a execução do monitoramento batimétrico, localizadas no Canal da Cotinha, possuem áreas com cotas batimétricas rasas, formadas por diversos bancos arenosos, apresentando regime de micro-maré semidiurna.

Os levantamentos hidrográficos realizados nas áreas de influência do TCP tiveram como objetivo atender ao Plano Básico Ambiental (PBA). O método de sondagem batimétrica permite o reconhecimento das profundidades na área de influência, em face de potenciais alterações na hidrodinâmica do Canal da Cotinha e no entorno do TCP durante as fases de instalação e operação do empreendimento. Na apresentação dos resultados dos levantamentos hidrográficos, será realizada uma descrição da configuração batimétrica observada na área de estudo.

Os Levantamentos Hidrográficos (LH), realizados na área de estudo, são de categoria "B" e atendem à Portaria 121/MB/2003 da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), que dispõe sobre instruções para controle dos levantamentos hidrográficos pela Marinha do Brasil. Tal Levantamento Hidrográfico, classificado na categoria "B", enquadra-se entre

os propósitos descritos pelo item 0204 da NORMAM-25 da DHN, onde não apresentam o propósito de produzir elementos que sirvam para atualização de cartas náuticas.

O presente relatório apresenta os resultados dos levantamentos batimétricos realizados em sete campanhas amostrais, com periodicidade semestral, ocorridas entre julho de 2012 (antes do início das atividades da obra), novembro de 2012, março de 2013, junho de 2013 e março de 2014 (fase de instalação), agosto de 2014 e fevereiro de 2015 (após o término das obras – fase de operação), de forma a cumprir o cronograma proposto no Plano Básico Ambiental – PBA. Os levantamentos foram realizados na área de influência do empreendimento, em face de potenciais alterações nas condições hidrodinâmicas do Canal da Cotinga ocasionadas pela instalação e consolidação do cais leste ampliado, no entorno do TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá S/A, e na área do Porto Organizado de Paranaguá/PR.

Conforme previsto no PBA, o monitoramento das correntes de maré no canal de acesso ao TCP e no canal da Cotinga deveria ser realizado em duas campanhas de 30 dias. A primeira, a ser realizada antes do início das obras de prolongamento do berço de atracação, e a segunda, após o término das obras. Desta forma, foram realizadas quatro (04) investigações hidrodinâmicas, sendo duas na frente do TCP, e duas no Canal da Cotinga. Para o período anterior ao início das obras, tais investigações foram realizadas entre fevereiro e março de 2012, com o equipamento fundeado no canal de acesso principal do TCP, e julho de 2012, com o equipamento fundeado no canal da Cotinga. Para o período pós-ampliação do cais leste, o equipamento foi fundeado no canal de acesso principal ao TCP, entre fevereiro e março de 2014, e no canal da Cotinga entre agosto e setembro de 2014. Os resultados destas quatro campanhas foram apresentados no último relatório consolidado (RAC IV), apresentado ao IBAMA em março de 2015, cumprindo o cronograma previsto no PBA, e encerrando o Programa de Avaliação das Correntes de Maré do Canal de Acesso ao TCP e Canal da Cotinga. Por este motivo, o referido programa de avaliação de correntes de maré não será apresentado no presente relatório consolidado. As solicitações/recomendações inerentes a este programa, apresentadas no Parecer Técnico Nº 02001.003323/2015-65 COPAH/IBAMA, serão apresentadas e melhor discutidas no próximo relatório consolidado a ser protocolado neste instituto.

## 9.2.2. Metodologia – Topobatimetria

### 9.2.2.1. Campanha realizada anteriormente ao início das obras

Antes do início das obras de ampliação do cais do TCP, foi realizado Levantamento Hidrográfico – LH, entre os dias 28 de junho e 05 de julho de 2012 (Figura 139), com o objetivo de determinar a configuração topobatimétrica natural da área de estudo, bem como subsidiar estudos de modelagem hidrodinâmica e morfossedimentar.

A área de abrangência deste levantamento hidrográfico foi de aproximadamente 40 km<sup>2</sup> (Figura 140), tendo como limites geográficos os paralelos 25°29'52.66"S e 25°32'40.92"S e meridianos 048°30'55.57"W e 048°22'33.05"W.

Neste levantamento hidrográfico foram utilizados dois (02) planos de linhas amostrais. (1) Um plano de linhas espaçadas em 25 metros entre si, com as linhas dispostas perpendicularmente ao alinhamento do cais do TCP e APPA (Berços 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17). (2) Um plano de linhas espaçadas 300 metros entre si, com as linhas dispostas margem a margem no Canal da Cotinga e seus tributários, a fim de atender aos estudos de modelagem numérica.

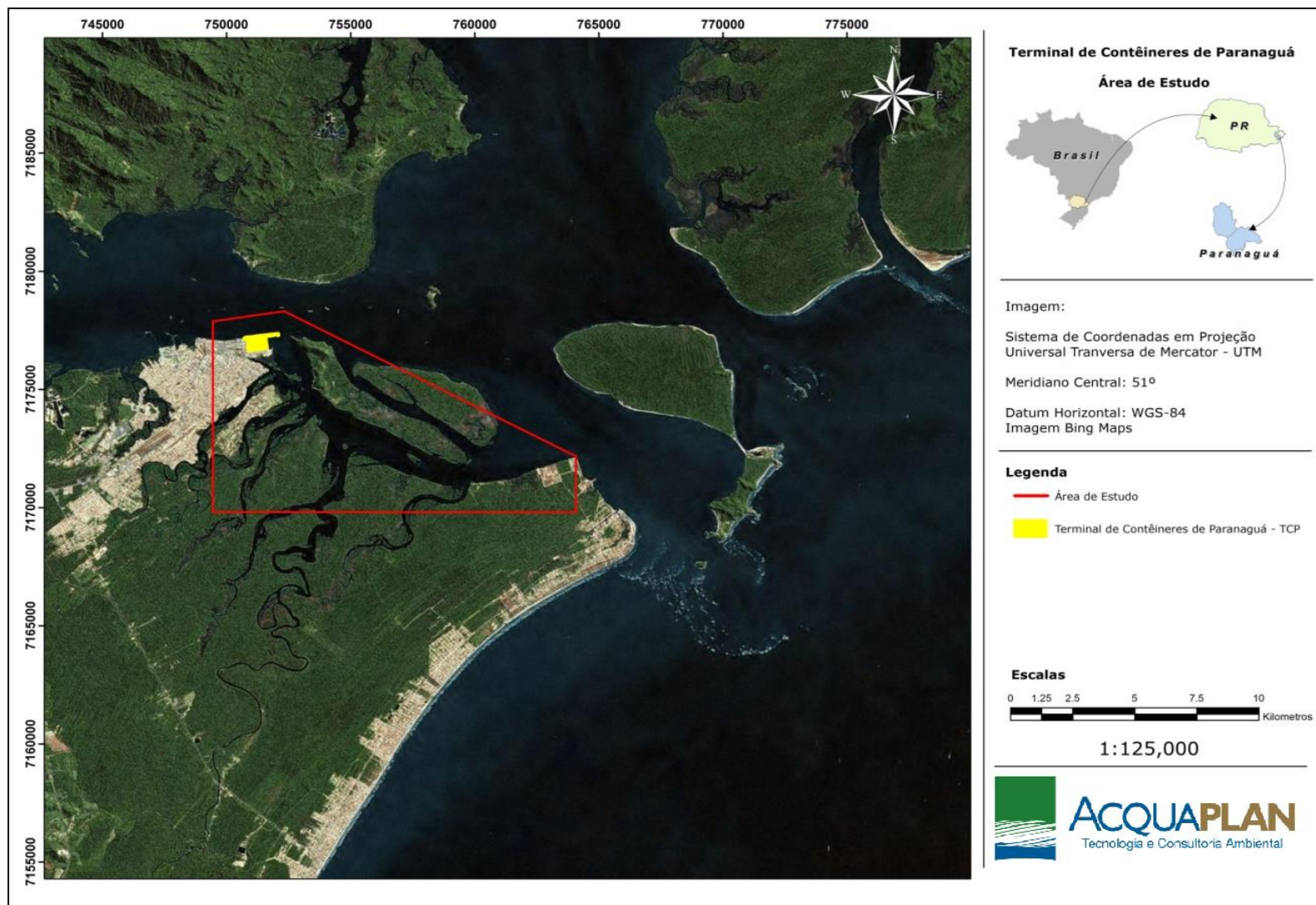


Figura 139. Delimitação da área de estudo e foco dos levantamentos hidrográficos, destacada pelo polígono em vermelho.

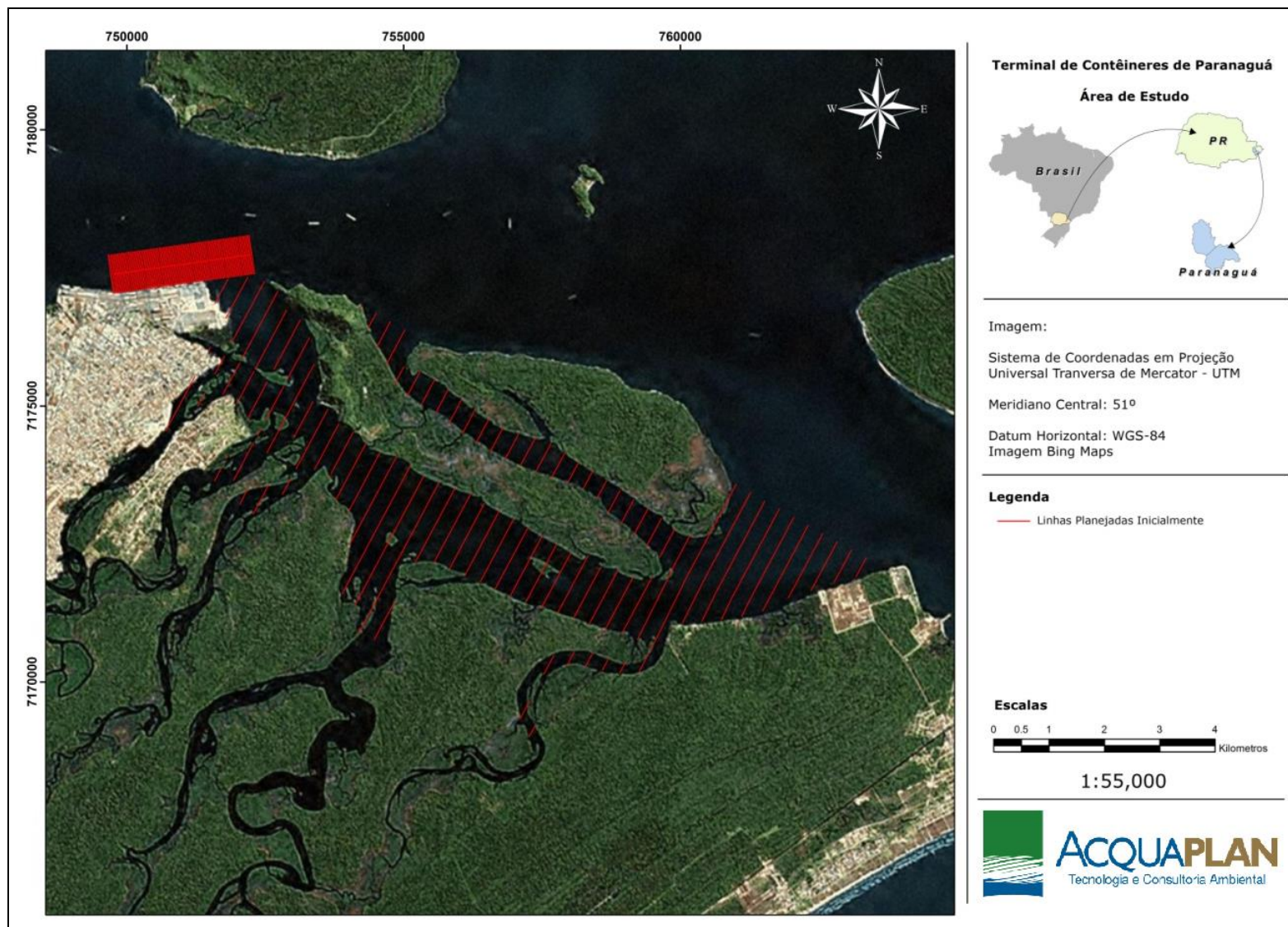


Figura 140. Linhas batimétricas executadas no levantamento hidrográfico realizado de 28 de junho a 05 de julho de 2012.

#### 9.2.2.2. Campanhas realizadas durante e após as obras.

Durante as obras de ampliação das estruturas do TCP foram realizadas seis (06) campanhas topobatimétricas, estas nos meses de novembro de 2012, março de 2013, junho de 2013, março de 2014, agosto de 2014 e por fim fevereiro de 2015.

Após a conclusão das obras, foi realizado o primeiro levantamento hidrográfico da fase de operação do empreendimento, em agosto de 2014, a fim de determinar a configuração batimétrica posterior às obras, sendo o segundo levantamento da fase operativa realizado em fevereiro de 2015. Seguindo o cronograma planejado no PBA, os levantamentos hidrográficos, a partir da fase de operação do empreendimento, foram planejados para serem realizados semestralmente, portanto, o próximo levantamento está previsto para ser realizado em agosto de 2015, onde os resultados serão apresentados ao IBAMA no próximo relatório consolidado (RAC VI).

A área de abrangência da poligonal utilizada nos levantamentos hidrográficos foi de aproximadamente 2,64 km<sup>2</sup>, tendo como limites geográficos os paralelos 25°29'59.19"S e 25°31'17.76"S e meridianos 48°29'49.53"W e 48°28'48.76"W. Um mapa com a localização geográfica da área de estudo é apresentado na Figura 141, o polígono na cor vermelha delimita a área de estudo onde foram realizados os levantamentos hidrográficos.

Na Figura 142, pode-se observar o plano amostral delineado, que apresenta linhas espaçadas equidistantes 100 metros entre si, com as linhas dispostas margem a margem no Canal da Cotinga e seus tributários.



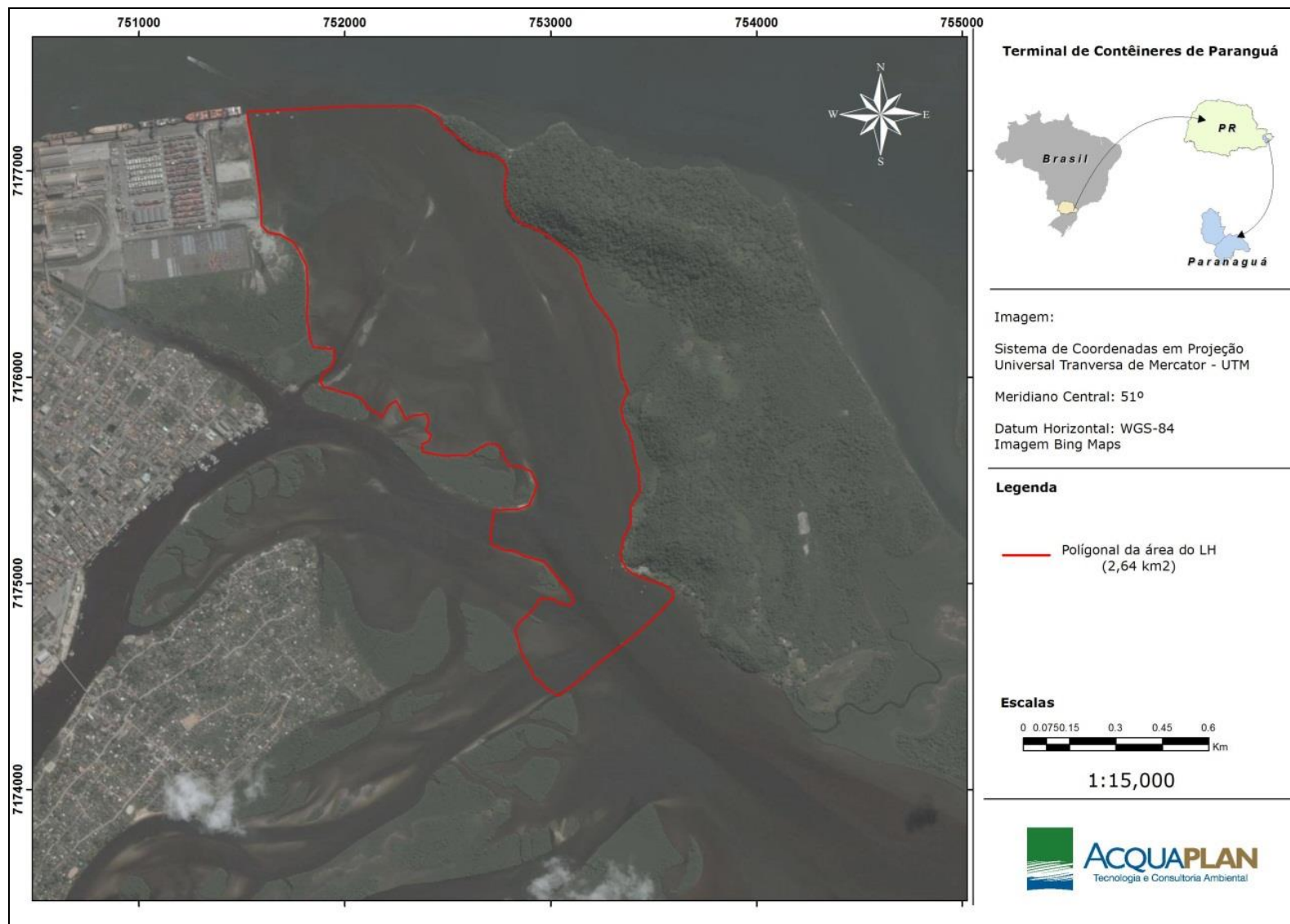


Figura 141. Delimitação da área de estudo e foco dos levantamentos hidrográficos, destacado no polígono em vermelho.

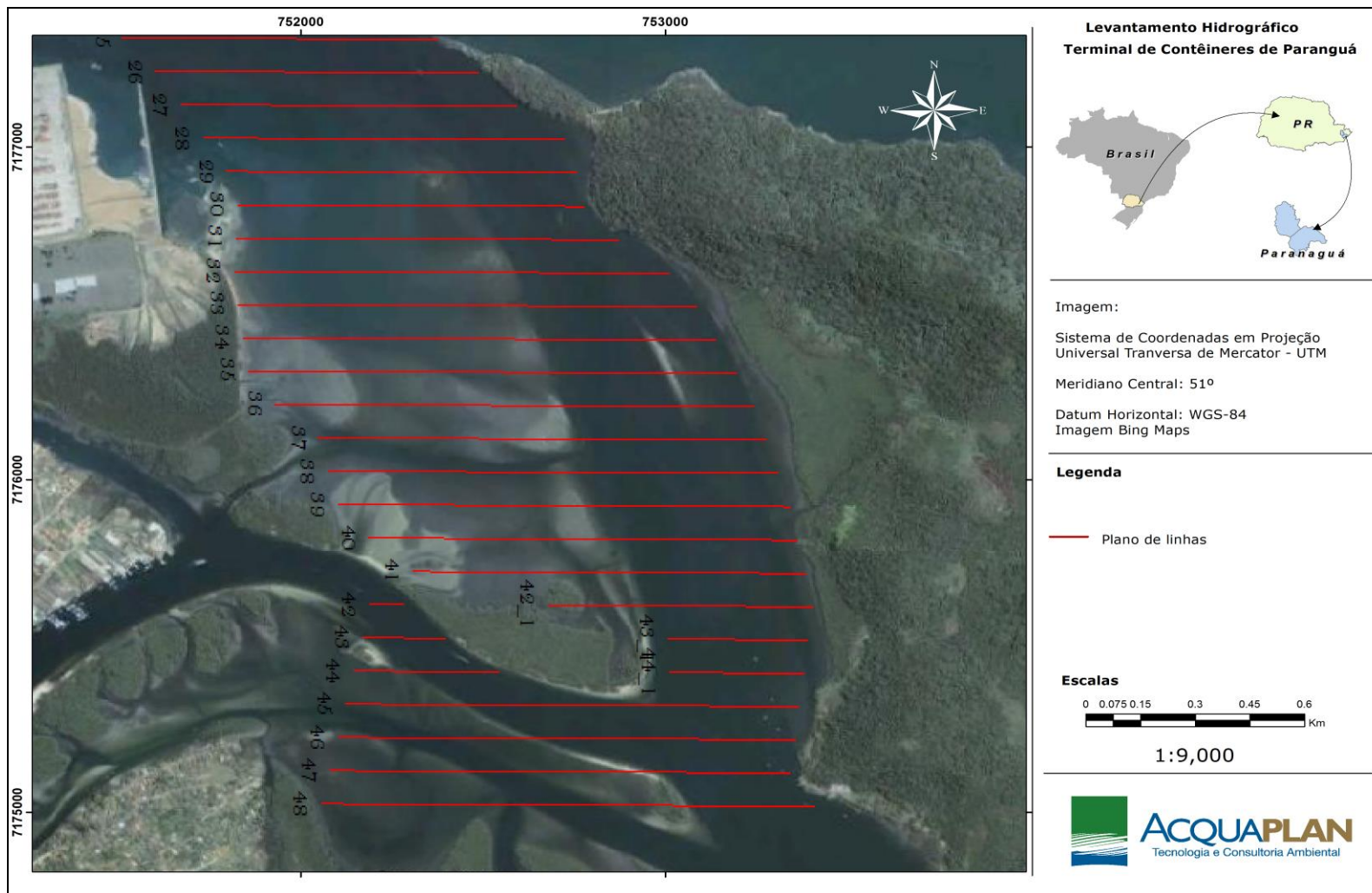


Figura 142. Planejamento de linhas inicial utilizado nos levantamentos batimétricos durante e após as obras de ampliação do TCP.

### 9.2.2.3. Levantamento Batimétrico

Abaixo, um diagrama de fluxo apresentando de forma geral o desenvolvimento das atividades do levantamento batimétrico (Figura 143). As etapas relevantes serão descritas detalhadamente no decorrer deste documento.

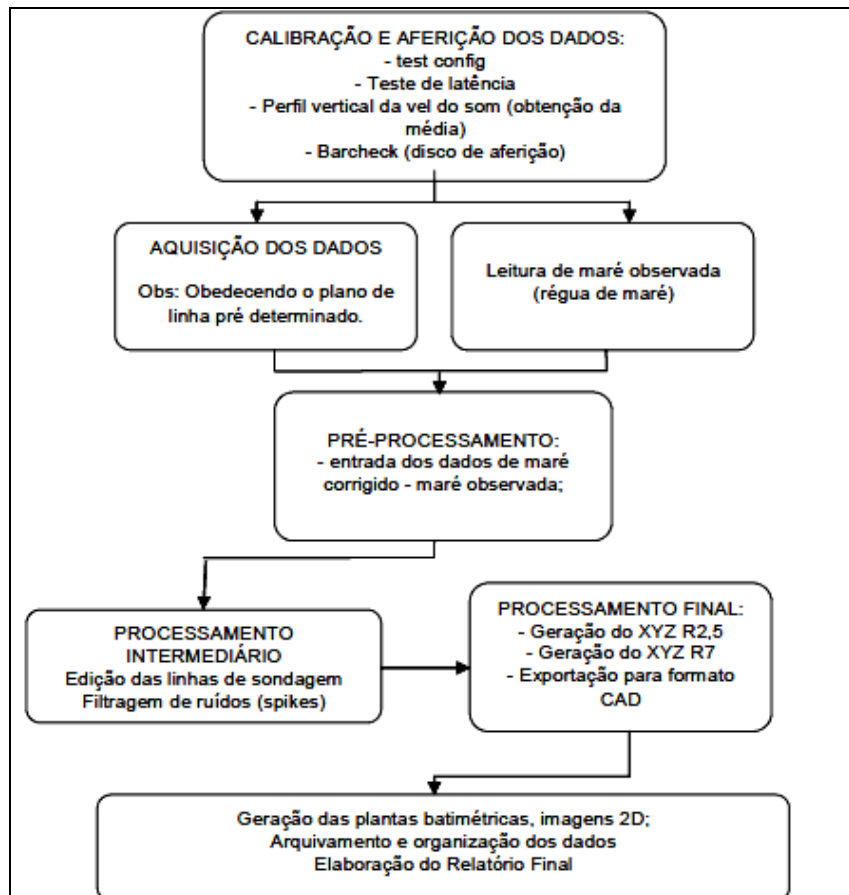


Figura 143. Diagrama de fluxo das atividades desenvolvidas nos levantamentos batimétricos

#### 9.2.2.3.1. Equipamentos e Programas Utilizados

Para obtenção dos dados batimétricos, foi utilizado um ecobatímetro Monofeixe da marca *ODOM* – modelo *ECHOTRAC CVM* (Figura 144), com ecograma digital, sendo este equipamento utilizado em alta frequência. Para os levantamentos, foi utilizado um transdutor monofeixe, Modelo *OTSBB200/24*, Marca *Odom Hydrographic Systems Inc.*, operado na frequência de 200 kHz. O equipamento foi acoplado a um microcomputador de bordo, o qual permite o registro digital dos dados em arquivo para posterior processamento. A adequação do equipamento à embarcação permite que a navegação seja realizada com precisão sobre as linhas pré-determinadas.



Figura 144. Ecobatímetro ODOM/ECHOTRAC™ instalado na embarcação - com microcomputador que permite a navegação e o registro dos dados.

A aferição do transdutor em relação à velocidade do som na coluna d'água foi realizada através do procedimento conhecido como "Barcheck" (IHO, 2005), antes e após a sondagem batimétrica. Neste procedimento foi utilizado um anteparo metálico de 0,60 metros de diâmetro (disco de aferição) e o software *e-chart™* da ODOM.

O posicionamento da embarcação durante as sondagens foi realizado através de um receptor DGPS que possui correção diferencial banda larga com uma antena de assinatura *OMINISTAR HP*, o qual possui a precisão submétrica de 10 cm (Figura 145). Os levantamentos foram referenciados ao sistema de coordenadas UTM (Sistema Universal Transverso de Mercator) e ao *datum* horizontal WGS-84 Zona 22S, conforme ilustrado na Figura 146. Como *datum* vertical foi adotado o Nível Médio do Mar (NMM) para o local, da Diretoria de Hidrografia de Navegação - DHN.



Figura 145. Sistema de posicionamento global DGPS - O GTR-G2, receptor GNSS de alto desempenho.

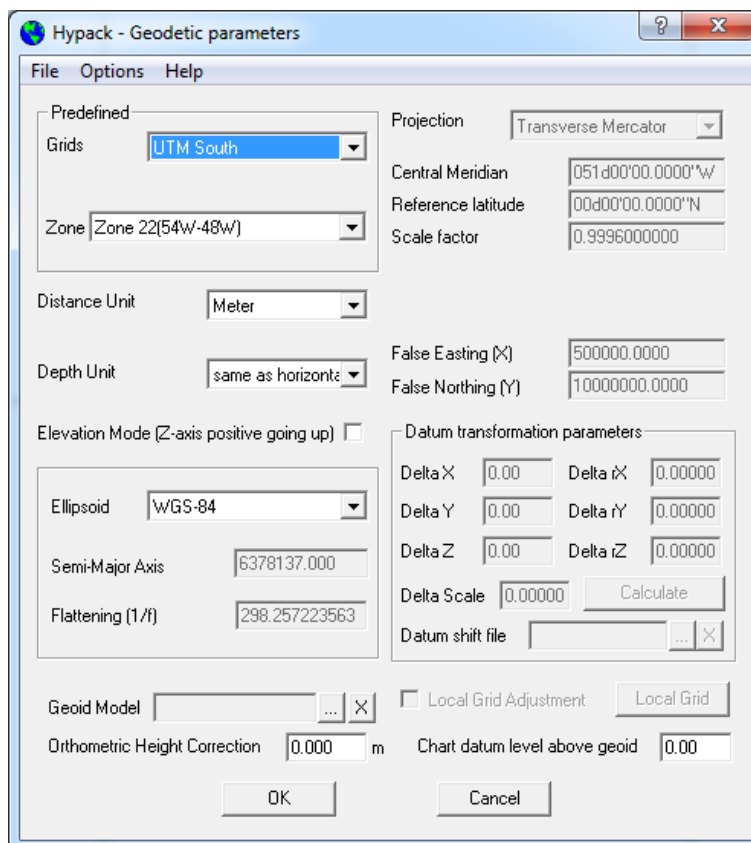


Figura 146. Configuração dos parâmetros geodésicos adotados nos levantamentos batimétricos.

A navegação da embarcação, o registro dos dados coletados pelo ecobatímetro e a integração dos mesmos com as posições fornecidas pelo sistema DGPS foi realizada através do programa *HYPACK™ MAX*, instalado em um microcomputador a bordo, responsável pelo cruzamento dos dados dando assim o posicionamento e a profundidade exata durante o levantamento.

Devido ao erro de sincronismo (latência) entre o sistema de posicionamento (DGPS) e o ecobatímetro, procedeu-se o “teste de latência” para os receptores integrados, com a utilização do programa *Hypack™MAX®*. A latência entre o sistema de posicionamento e o ecobatímetro acarreta em um deslocamento das sondagens ao longo da linha percorrida, em função da diferença de tempo entre o instante da profundidade observada e a saída da informação de posição, após o processamento pelo receptor GPS. O erro corrigido foi de 0,20 segundos (Figura 147).

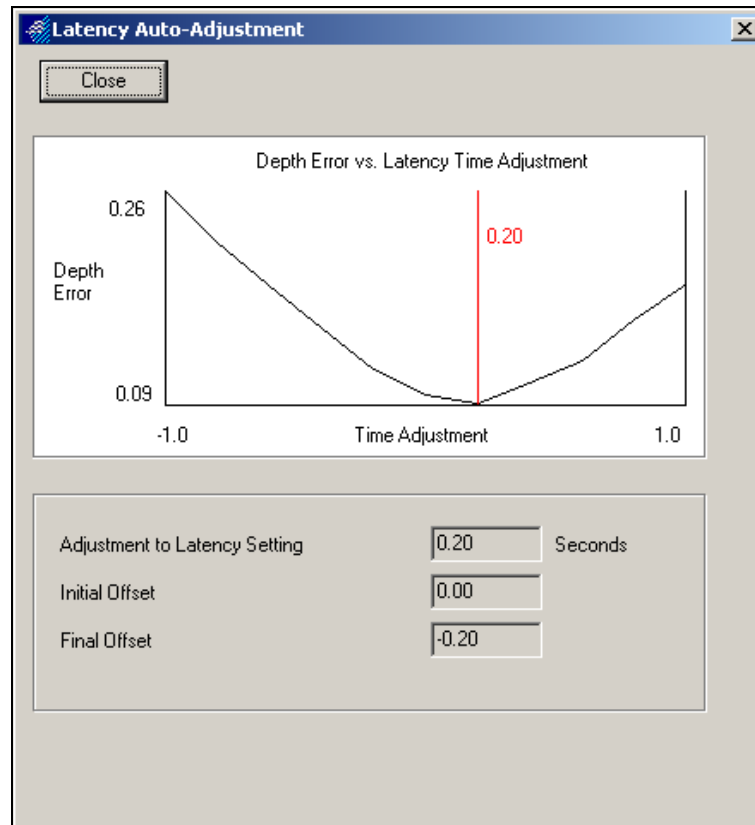


Figura 147. Resultado do teste de latência utilizado na correção do sincronismo.

#### 9.2.2.3.2. Processamento dos dados de batimetria

Os dados obtidos durante o levantamento foram pré-processados no campo, para verificar qualquer irregularidade durante a aquisição e, se necessário, serem refeitos em tempo. Posteriormente, utilizando-se os módulos de processamento do programa *Hypack™MAX®* (Figura 148), procedeu-se primeiro a redução das variações do nível do mar realizadas em um intervalo de 10 em 10 minutos para correção da maré em relação ao zero da DHN para o local. Na sequência, procedeu-se a eliminação dos dados espúrios. O padrão adotado no processamento dos dados foi o de não utilizar quaisquer métodos de pré-filtragem que pudessem descaracterizar o levantamento (Figura 148). Após o processamento dos dados foram editados e posteriormente gerados os arquivos \*.xyz. Os modelos 2D foram interpolados no *software* ArcGIS® 10 pelo método "natural neighbour".

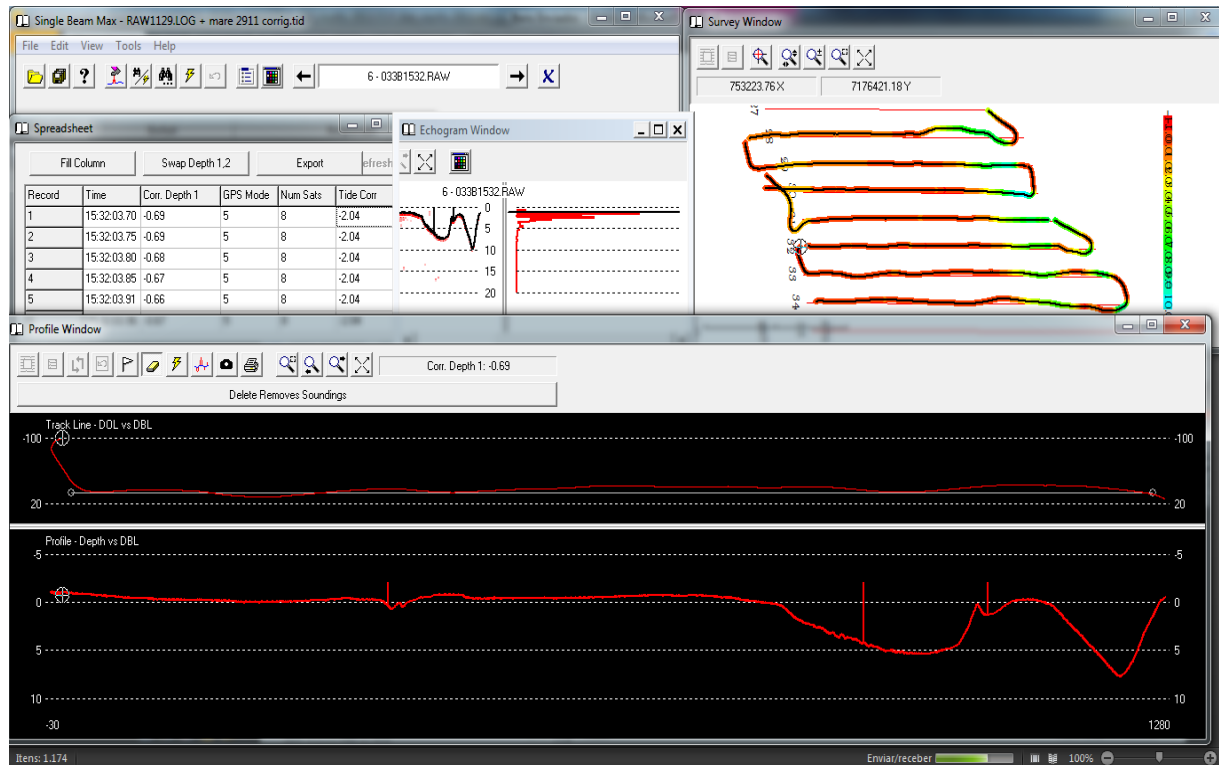


Figura 148. Janela do módulo de processamento do software Hypack, onde se procedeu a eliminação de dados espúrios.

#### 9.2.2.3.3. Arranjo dos equipamentos (*Offsets*)

O arranjo dos equipamentos (*offsets*) (Figura 149) batimétricos na embarcação foi realizado em relação à posição da antena DGPS e a posição do transdutor, sendo referenciadas partindo do mesmo ponto, ou seja, a mesma haste que sustenta a antena do DGPS é a mesma que serve de suporte para o transdutor. Desta forma, o *offset* foi zero (0,0).

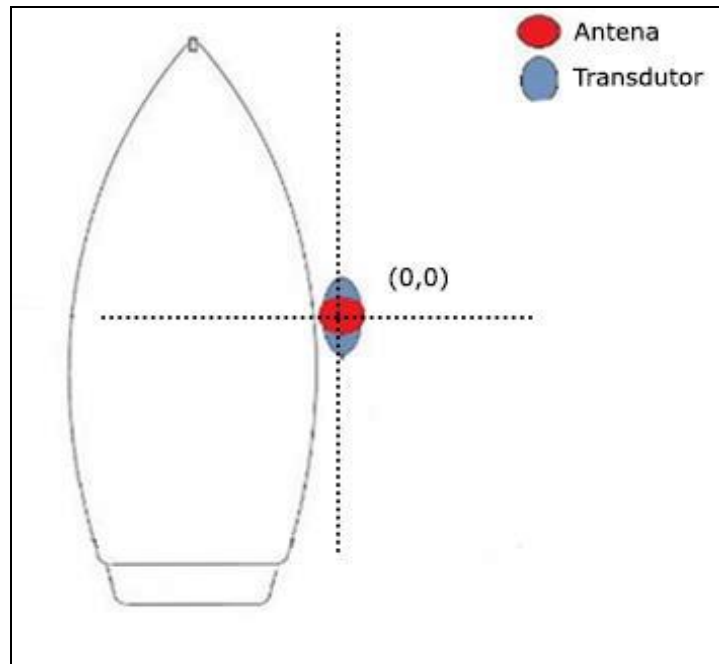


Figura 149. Arranjo do transdutor Monofeixe e DGPS.

#### 9.2.2.3.4. Correção dos Níveis de Maré

As variações do nível da maré foram obtidas simultaneamente à realização dos levantamentos, para posterior correção da maré em relação NMM (nível médio do mar) na fase de processamento dos dados.

A leitura das variações da maré foi realizada com o uso de dados de marégrafos fornecidos para praticagem de Paranaguá (*Paranaguá Pilot*) com intervalos de 10 em 10 minutos para todos os dias dos levantamentos, o qual encontra-se nivelado a cota zero da DHN, instalado nas proximidades da área de estudo.

### 9.2.3. Resultados

O intuito deste monitoramento é observar possíveis alterações na morfologia (erosão/deposição) do canal da Cotinga em função da ampliação do cais leste do TCP, através de um comparativo entre os levantamentos realizados nas fases pré-instalação, instalação e operação do empreendimento.

Na Figura 150 é possível observar o traçado do levantamento realizado antes do início das obras no TCP, assim como para a Figura 151 é apresentado o levantamento batimétrico completo, realizado entre o dia 28 de junho e 05 de julho de 2012.



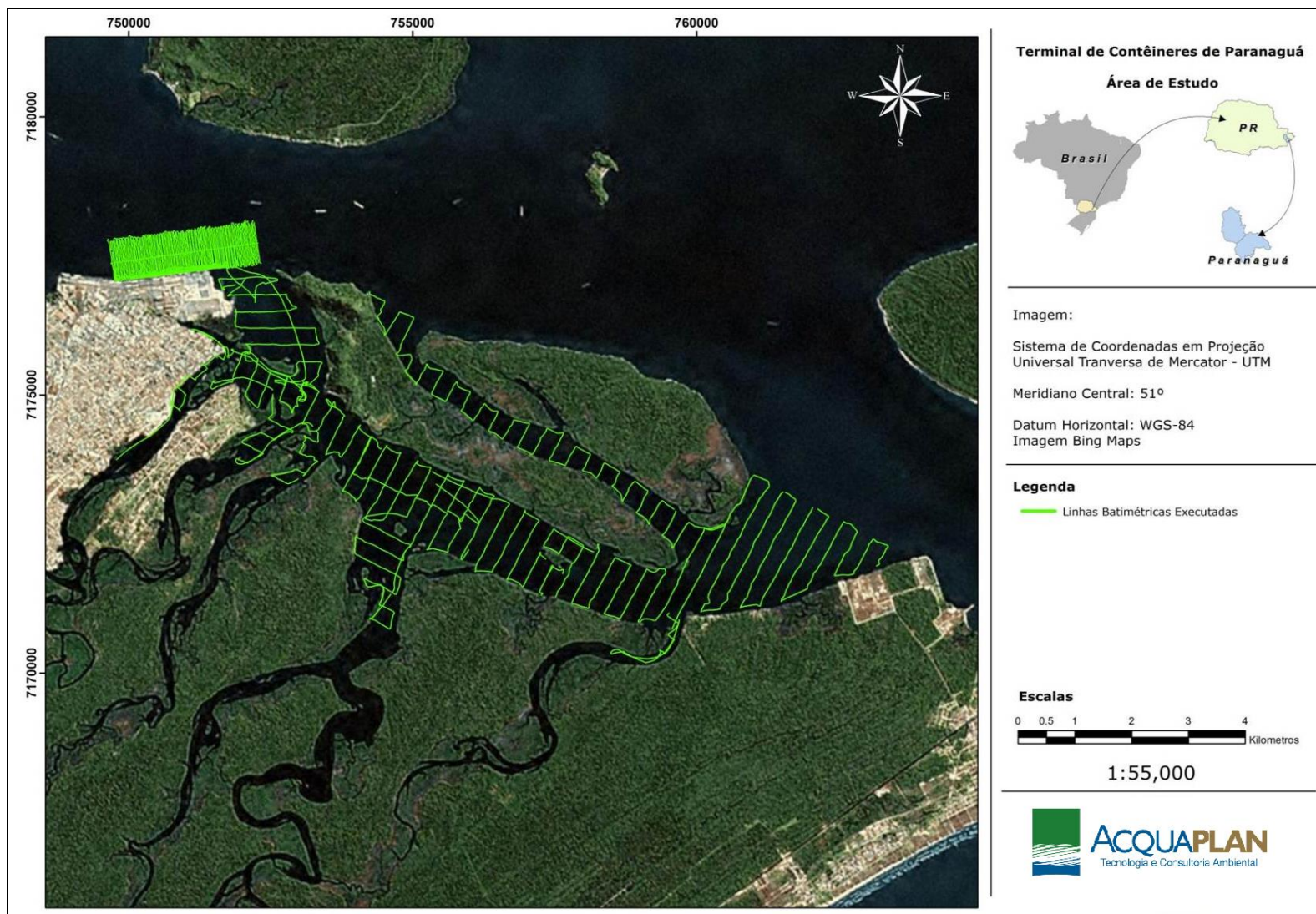


Figura 150. Levantamento executado antes do início das obras do TCP, realizado entre 28 de junho e 05 de julho de 2012.

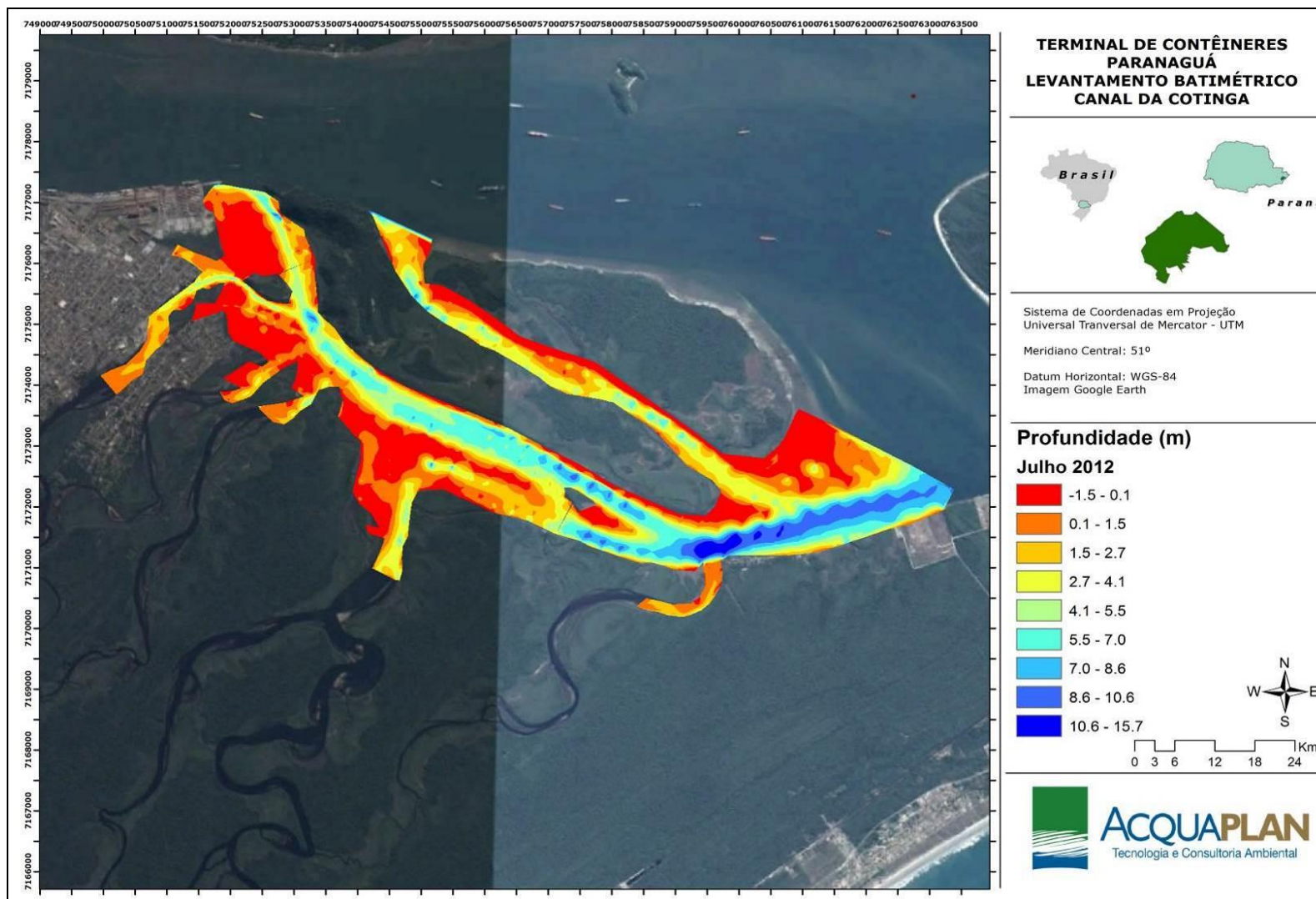


Figura 151. Levantamento batimétrico completo realizado no período entre 28 de junho e 05 de julho de 2012.

Na Figura 152 é ilustrado o resultado do levantamento batimétrico realizado no Canal da Cotinga e seus tributários para o mês de julho de 2012, anterior às obras de ampliação do TCP. As profundidades encontradas nesta área variaram de cotas positivas, de 0,1 a 1,3 metros, caracterizando locais de bancos arenosos, evidenciados por cores mais quentes, a cotas negativas (profundidades), de 10,4 metros na região mais ao sul da ilha da Cotinga, e em locais próximas a Ponta da Cruz.

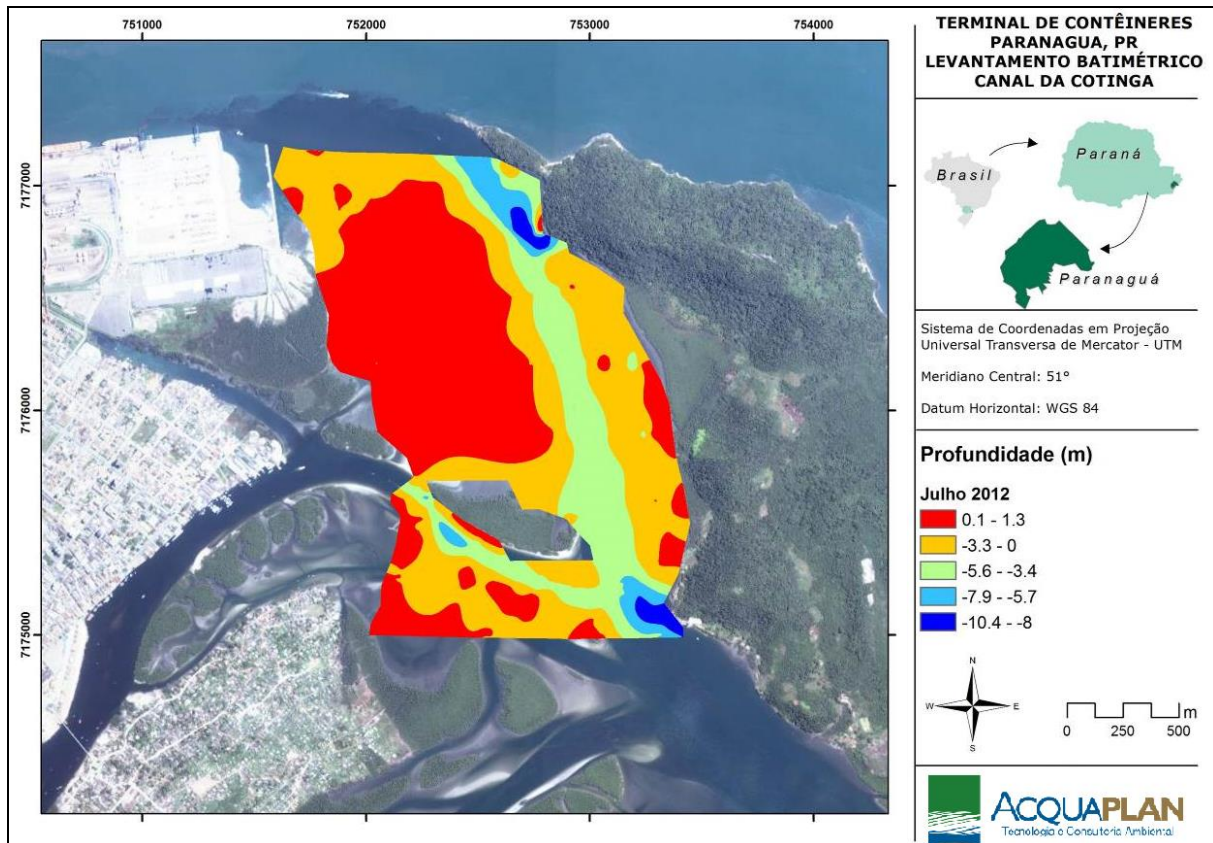


Figura 152. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em julho de 2012.

Na Figura 153 são apresentadas as linhas batimétricas executadas nos levantamentos hidrográficos realizados durante e após as obras de instalação do novo cais do TCP.

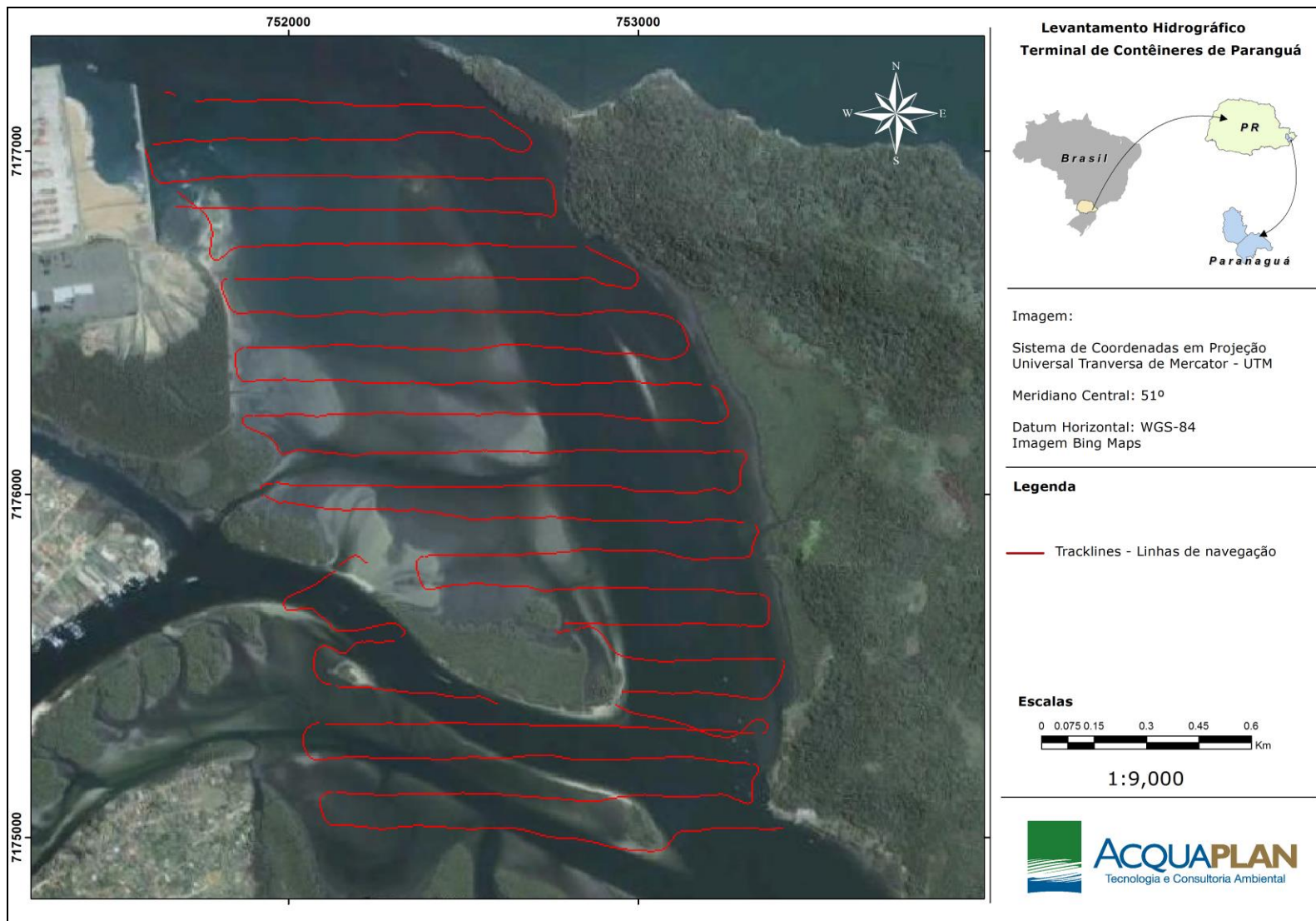


Figura 153. Linhas batimétricas executadas durante o levantamento hidrográfico nas adjacências do TCP.

Na Figura 154 é apresentado o resultado do levantamento batimétrico do Canal da Cotinga e seus tributários para o mês de novembro de 2012, imediatamente após o início das obras de ampliação do TCP. Observa-se configuração topobatimétrica muito semelhante àquelas obtidas na batimetria realizada no mês de julho de 2012. São observadas cotas positivas de 0,1 a 1,3 metros, localizadas na região central (Figura 154), caracterizando locais com presença de bancos arenosos, conhecidos como “baixios”. As profundidades máximas chegaram a 10,4 metros na região mais ao sul da ilha da Cotinga e no início na Ponta da Cruz, caracterizadas por cores mais frias.

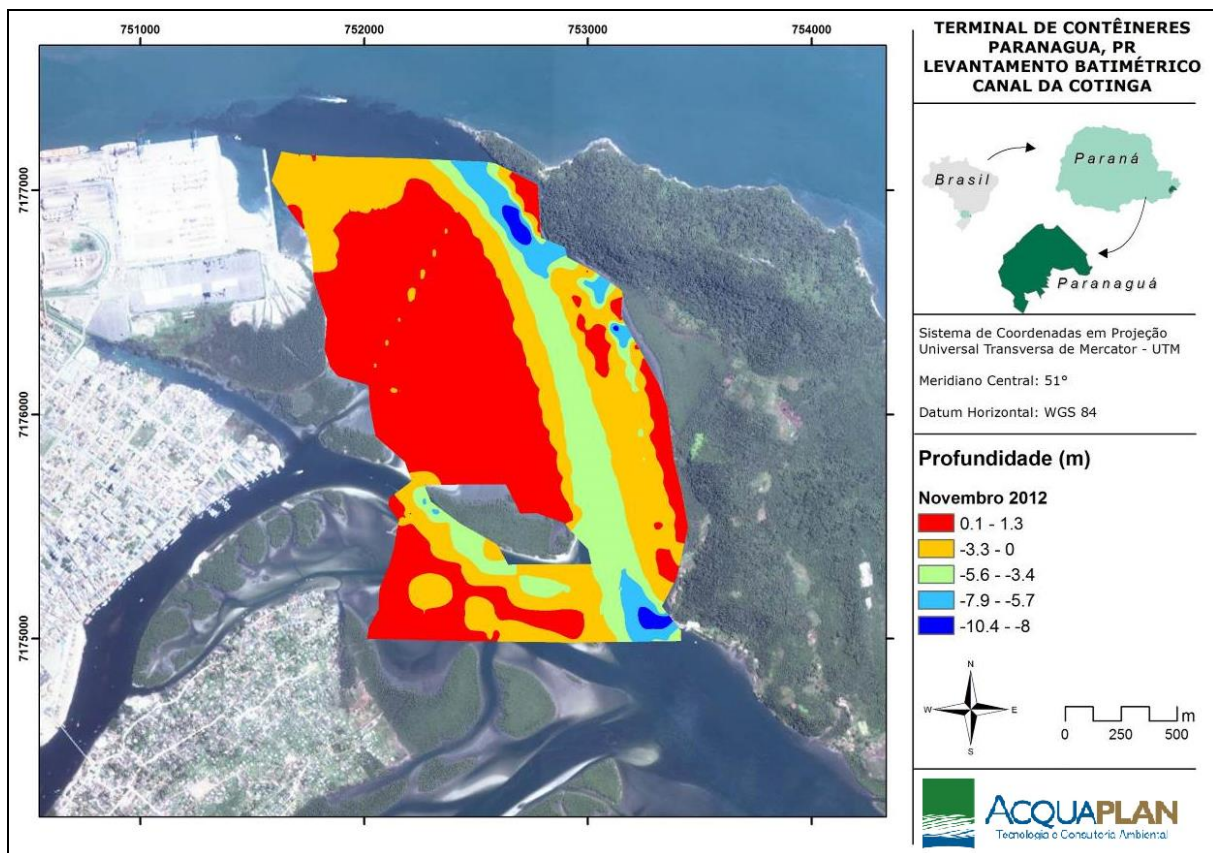


Figura 154. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em novembro de 2012.

Desta forma, comparando ambos os levantamentos, é possível observar pequenas variações na profundidade, sendo estas variações não significativas na batimetria local. É possível observar durante os levantamentos a presença do canal de navegação bem definido, localizado na região central da Figura 154.

Para o Levantamento realizado no mês de março de 2013, observa-se um aumento da profundidade na planície de maré localizada imediatamente ao sul da área de ampliação do TCP e um pequeno aumento da profundidade no canal da Cotinga (Figura 155), quando comparado com os levantamentos pretéritos. Foram observadas cotas positivas

entre 0,1 e 1,3 metros em locais com a presença de bancos arenosos. As profundidades máximas de 10,4 metros estão localizadas em partes do canal de navegação principal, o qual se mostra bem definido.

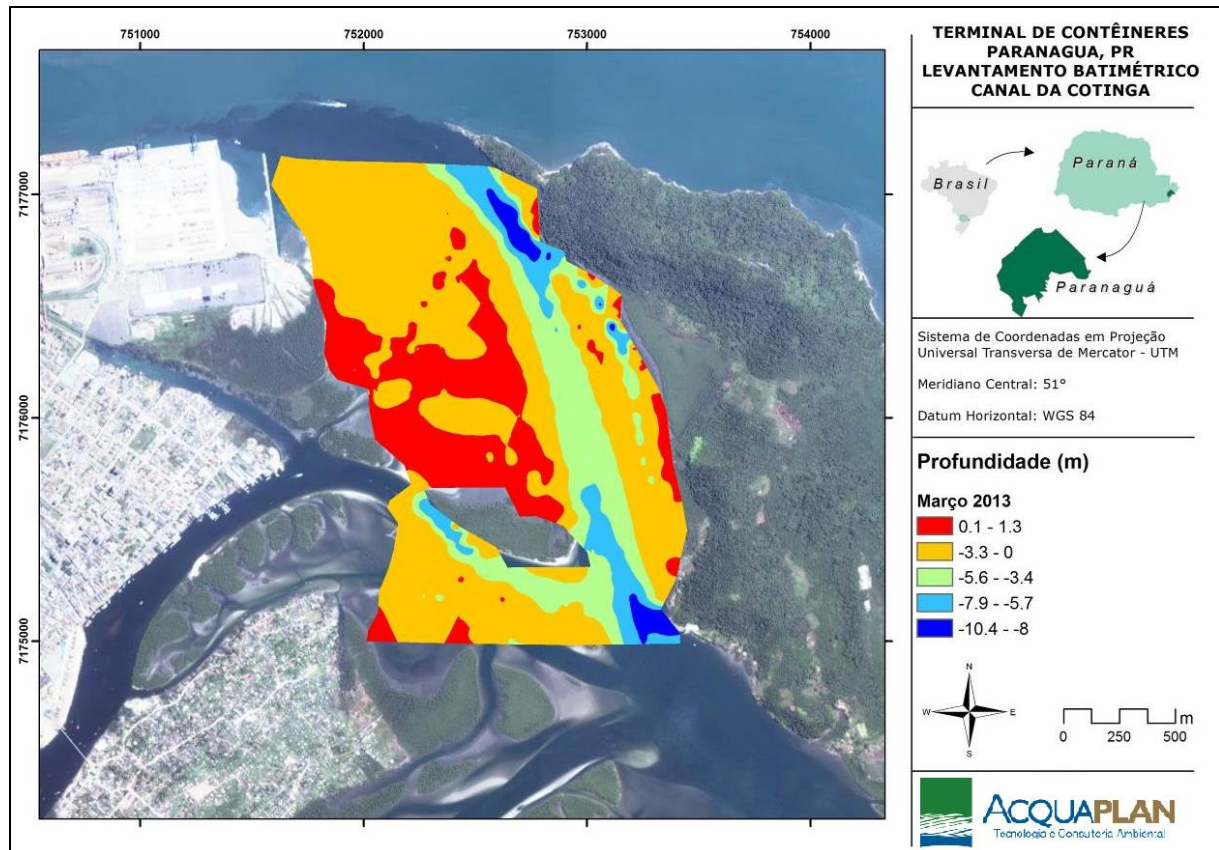


Figura 155. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotonga em Março de 2013.

A Figura 156 ilustra o Levantamento realizado no mês de junho de 2013. Comparando as profundidades com os levantamentos pretéritos, verifica-se que não houve grandes variações da configuração batimétrica na planície de maré ao sul das obras de ampliação do TCP, em relação ao mês de março de 2013, apresentando um canal de navegação bem definido, apenas demonstrando ter ocorrido uma pequena deposição neste período, e um comportamento oposto do ocorrido no mês de março de 2013. Da mesma forma, a profundidade do canal da Cotonga voltou a ter uma profundidade semelhante ao observado no mês de novembro de 2012, mostrando pequenas deposições no canal neste período.

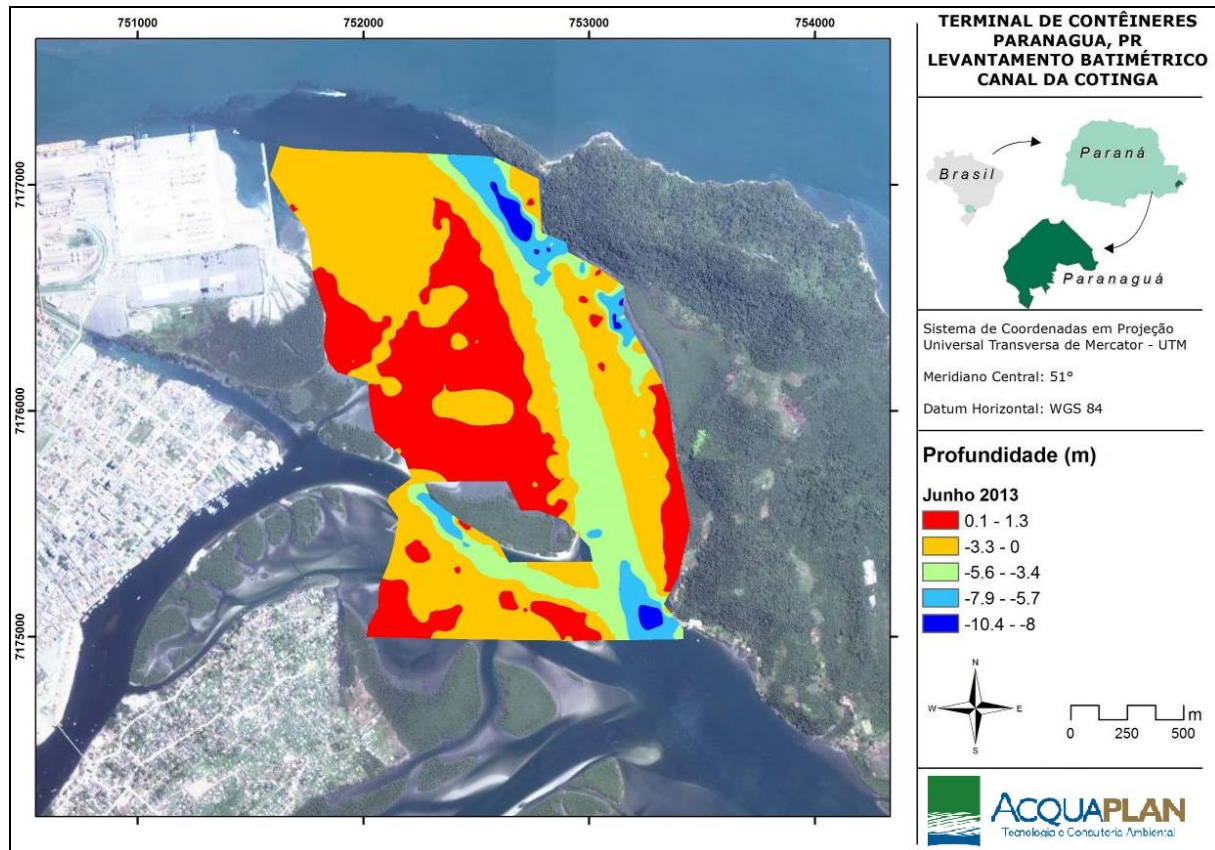


Figura 156. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em Junho de 2013.

Para o levantamento do mês de março de 2014 (Figura 157), durante as obras no TCP, observa-se que as profundidades tendem a buscar um equilíbrio após a execução das obras. Quando comparado o Levantamento Batimétrico de março de 2014 com o levantamento realizado no mês de julho de 2012, verifica-se que as profundidades apesar de se apresentarem um pouco maiores antes do início das obras (julho de 2012), existe uma tendência das profundidades buscarem uma estabilização nos últimos levantamentos, tendendo a voltar ao que era observado antes da obra. Não foi observada tendência de assoreamento do canal da Cotinga, apresentando um canal de navegação bem definido, não impossibilitando o tráfego de embarcações locais.

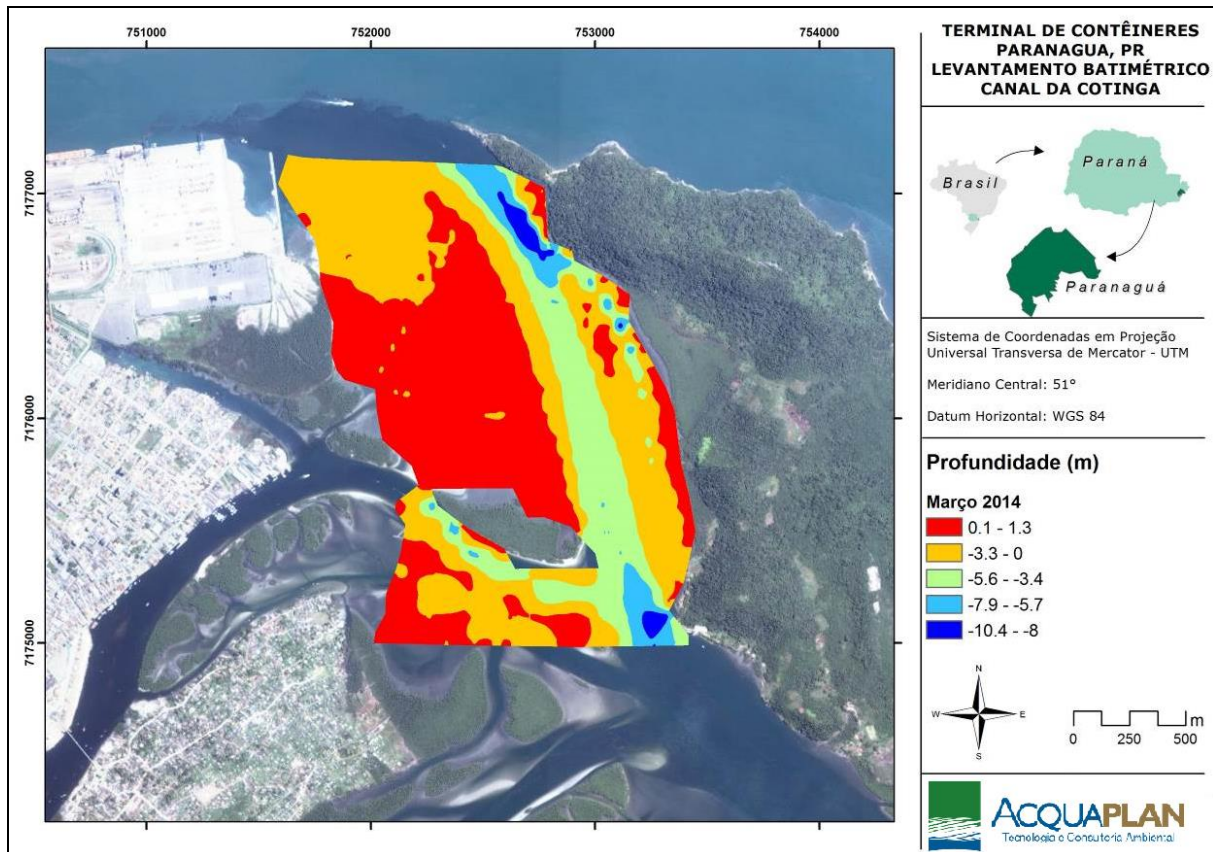


Figura 157. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinha em Março de 2014.

Na Figura 158, é ilustrado o levantamento batimétrico realizado no mês de agosto de 2014, com o propósito de monitorar as profundidades do Canal da Cotinha e seus tributários após a conclusão das obras de ampliação do cais leste, localizado no Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Este foi o primeiro levantamento realizado após a conclusão das obras de ampliação do cais.

De forma geral, observam-se na Figura 158 pequenas variações na batimetria, apresentando similaridades com os levantamentos pretéritos. É possível notar a presença do canal de navegação bem definido. O canal de navegação se apresenta levemente mais profundo quando comparado com os outros levantamentos. Observa-se para o canal de navegação, em sua grande maioria, profundidades que ficam em torno de 5,7 metros, com a presença de locais mais profundos, chegando até 10,7 metros, localizados mais ao sul e nas proximidades da ponta da Cruz (Figura 158).



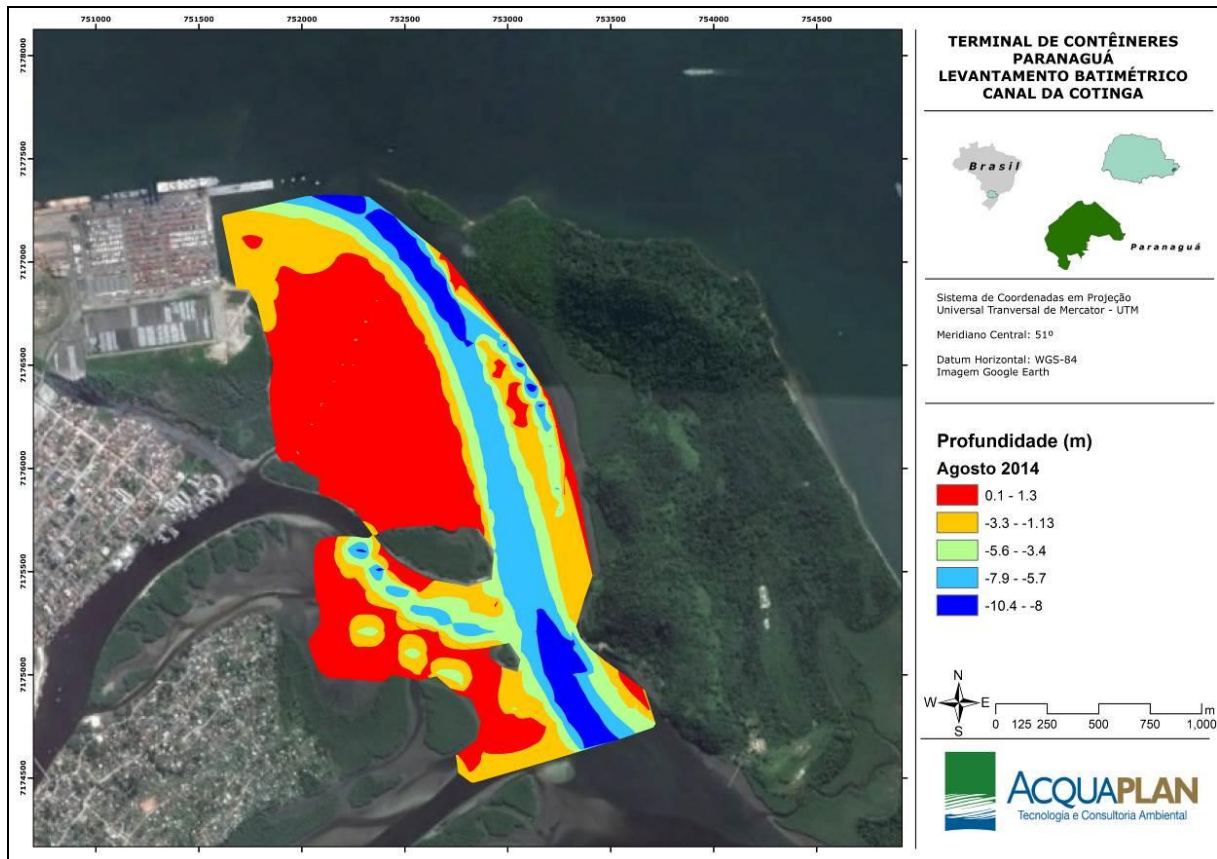


Figura 158. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cotinga em agosto de 2014.

Na Figura 159, é ilustrado o levantamento batimétrico realizado no mês de fevereiro de 2015, com o propósito de continuar o monitoramento das profundidades do Canal da Cotinga e seus tributários após a conclusão das obras de ampliação do cais leste, localizado no Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Sendo este o segundo levantamento após a conclusão das obras de ampliação no cais.

De forma geral, observa-se na Figura 159 que as profundidades são muito semelhantes com os levantamentos pretéritos a ampliação do TCP. É possível notar a presença do canal de navegação bem definido. Verifica-se que após a ampliação do TCP não são observadas alterações importantes nas profundidades.

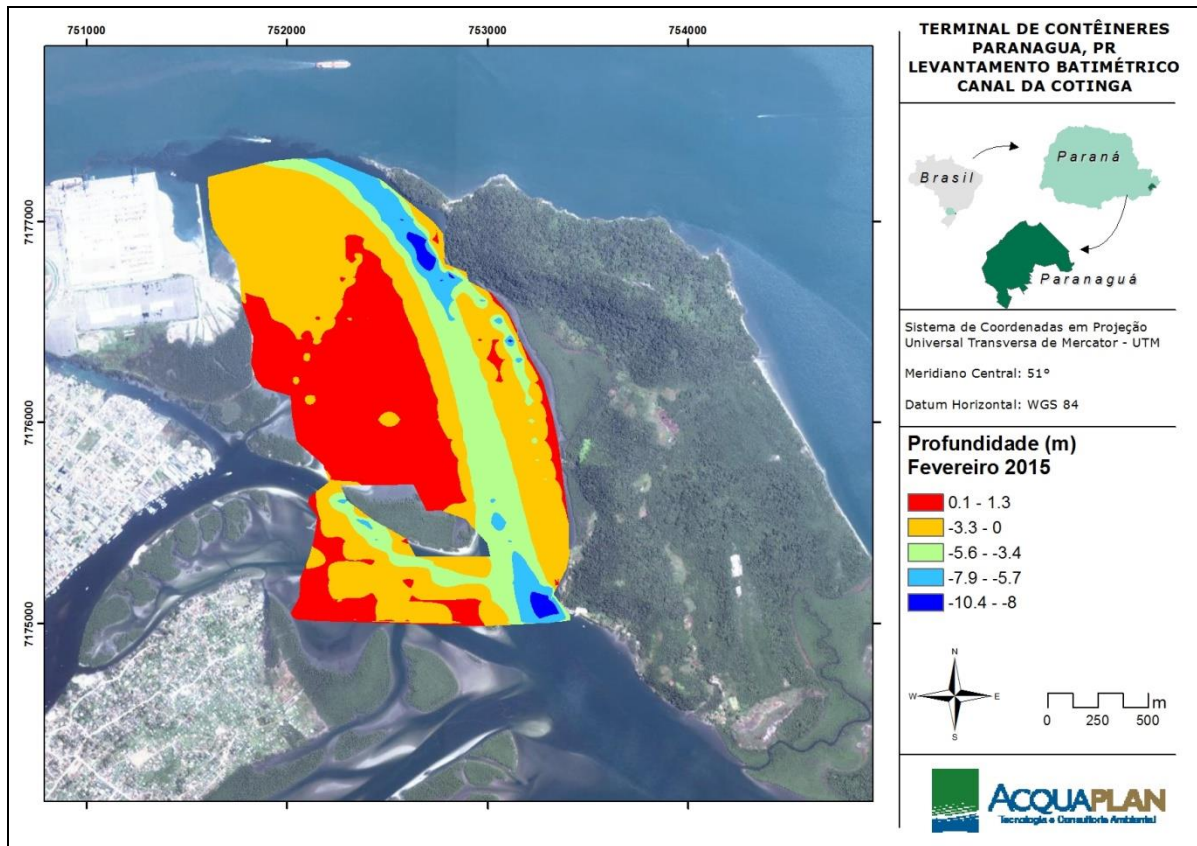


Figura 159. Profundidade observadas na região adjacente ao TCP e canal da Cottinga em fevereiro de 2015.

Visando uma análise integrada dos resultados gerados ao longo dos 7 (sete) levantamentos hidrográficos para a avaliação da configuração morfológica, foram extraídos perfis em três pontos da área de estudo, conforme identificado na Figura 160, para serem comparados ao longo dos levantamentos.

Analisando os resultados do Perfil 1 (Figura 161), obtidos entre julho de 2012 e fevereiro de 2015, observa-se um padrão similar, especialmente no canal da Cotinga, com pequenas variações nas profundidades (inferiores a 1 metro). Observa-se que o perfil de fevereiro de 2015 é mediano para as regiões mais rasas e para o canal da Cotinga este perfil apresentou a menor profundidade registrada no monitoramento, sendo esta de 10 metros.

Os resultados do Perfil 2 (Figura 162), para o mesmo período, seguem o mesmo padrão, havendo variações mais significativas nas áreas de planície de maré, perto da abertura artificial do canal do Roque. Observa-se que o perfil de fevereiro de 2015 apresentou morfologia mediana em comparação aos levantamentos anteriores.

Quando observados os resultados do Perfil 3 (Figura 163), fica evidente que nesta região ocorrem as maiores variações, entretanto, ainda seguindo um padrão ao longo do tempo. Esta característica, de maiores variações, é relativa ao local estar próximos dos tributários, havendo nesta região maior variação hidrodinâmica e conseqüentemente morfológica. Já no canal da Cotinga propriamente dito, não existe essa variação. Para o perfil de fevereiro de 2015, foi observado o mesmo comportamento mediano, conforme observado no Perfil 2.

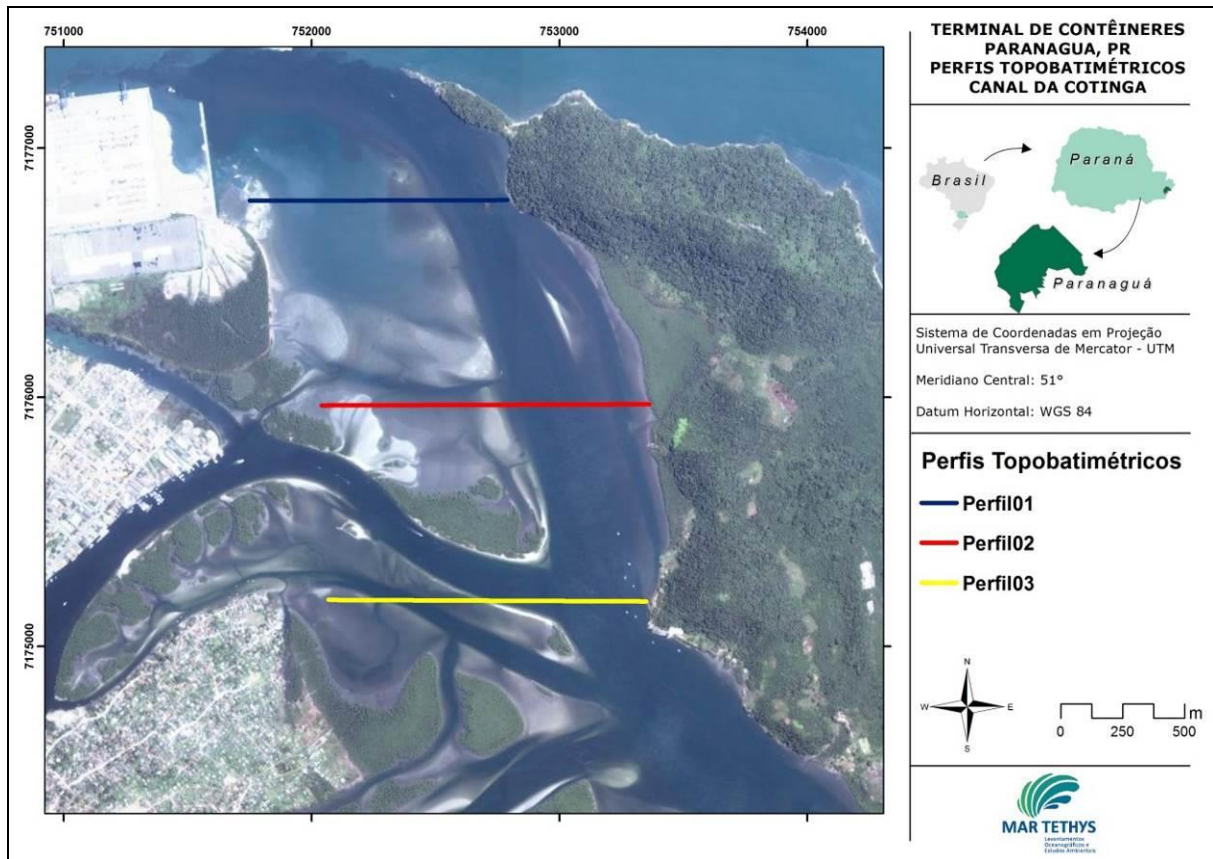


Figura 160. Linhas estabelecidas para verificação dos perfis topobatimétricos ao longo do monitoramento.

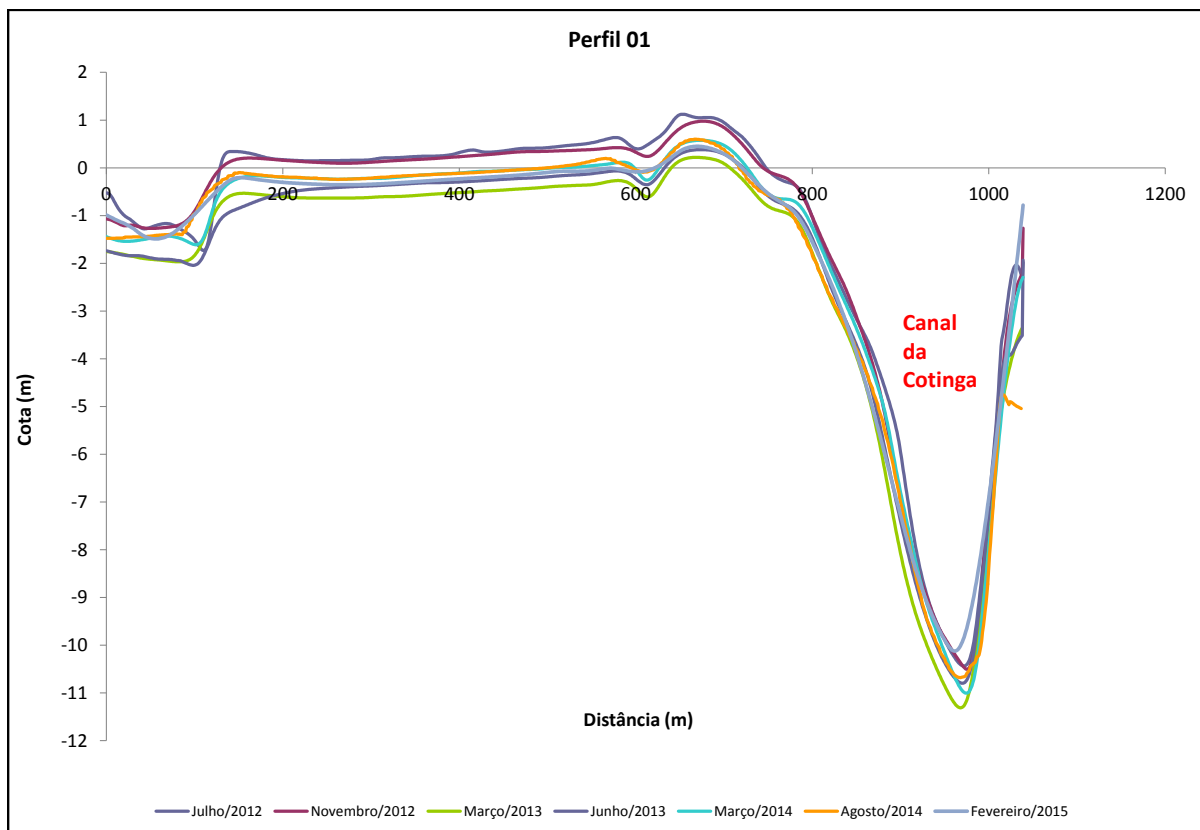


Figura 161. Evolução morfológica ao longo do Perfil 1.

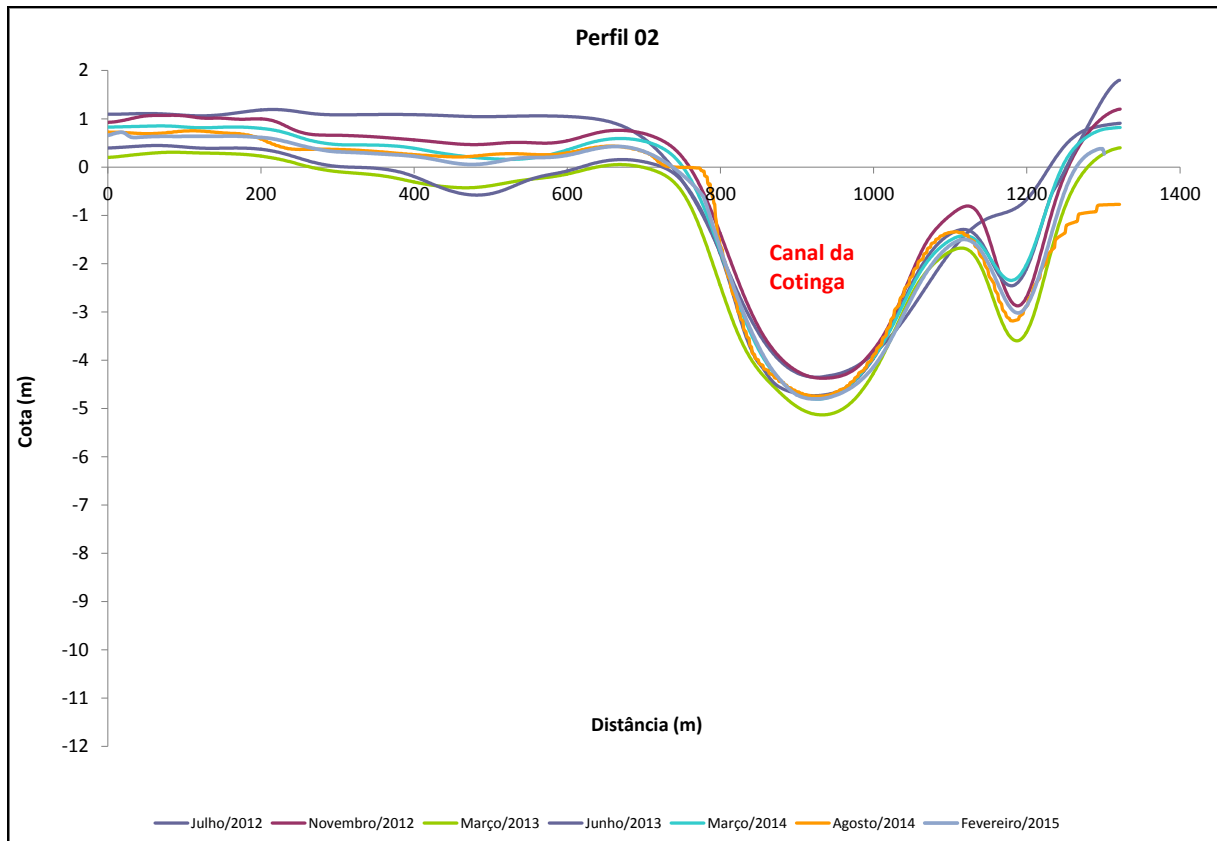


Figura 162. Evolução morfológica ao longo do Perfil 2.

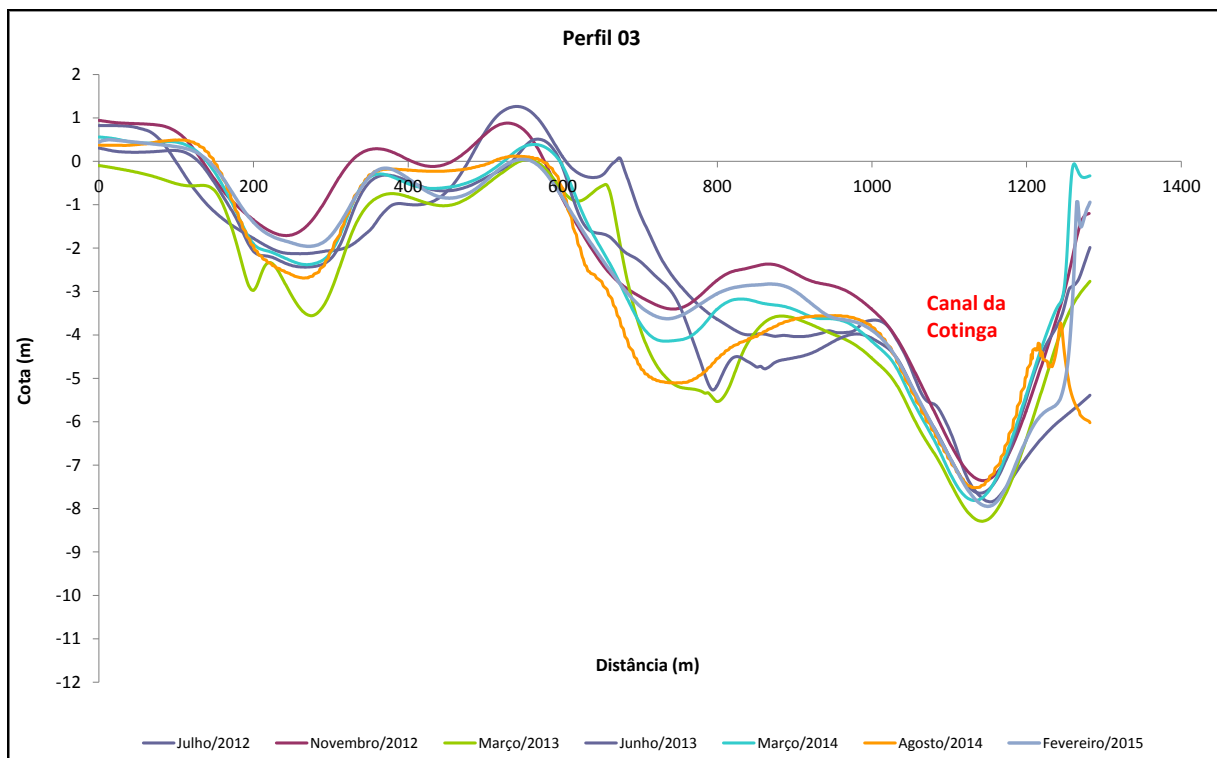


Figura 163. Evolução morfológica ao longo do Perfil 3.

#### **9.2.4. Considerações Finais**

Este relatório apresenta os resultados do monitoramento da topobatimetria e linha de costa da área de influência das obras de ampliação do TCP. Para isto, foram realizados sete levantamentos da área em estudo, sendo um levantamento realizado antes do início da obra (julho/2012), 4 durante a execução da obra (novembro/2012, março/2013, junho/2013 e março/2014) e dois levantamentos após o término da obra (agosto/2014 e fevereiro/2015).

Para se obter um melhor resultado, na comparação dos levantamentos realizados, padronizou-se a área a ser analisada. Verificou-se que o ambiente analisado era formado de uma planície de maré, localizada ao sul da área de ampliação do TCP e do canal da Cotinga e seus tributários.

Na comparação entre o mês de novembro de 2012 e julho de 2012 observou-se um aumento das profundidades, não muito expressivo, em quase toda a área, principalmente na planície de inundação e no canal da Cotinga, o qual mantém seu canal de navegação bem definido. O pequeno aumento de profundidade observado pode ter ocorrido devido ao aumento da velocidade no fluxo hidrodinâmico durante as obras de ampliação do TCP.

O monitoramento da batimetria demonstrou que após o aumento da profundidade entre as duas primeiras campanhas, observou-se que os processos de transporte e deposição de sedimentos tenderam a se estabilizar e o sistema buscou um equilíbrio, apresentando condições topobatimétricas semelhantes ao observado antes da obra, o que fica evidente neste levantamento de fevereiro de 2015.

Não foram observados processos de assoreamento do canal da Cotinga, sendo que as obras de ampliação do TCP em momento nenhum demonstraram influenciar na navegação do canal da Cotinga, conforme observado ao longo do monitoramento do tráfego de embarcações e nos levantamentos topobatimétricos.

As áreas-alvo para a execução do monitoramento batimétrico, localizadas no canal da Cotinga, possuem diversas áreas rasas, formadas por bancos arenosos, e uma variação de maré média, ou seja, um regime de micro maré semidiurna. Cabendo destacar que esta área é configurada a partir de uma série de aterros hidráulicos que historicamente

foram realizados visando à instalação do Porto de Paranaguá, constituindo desta forma um ambiente dinâmico (Figura 164).

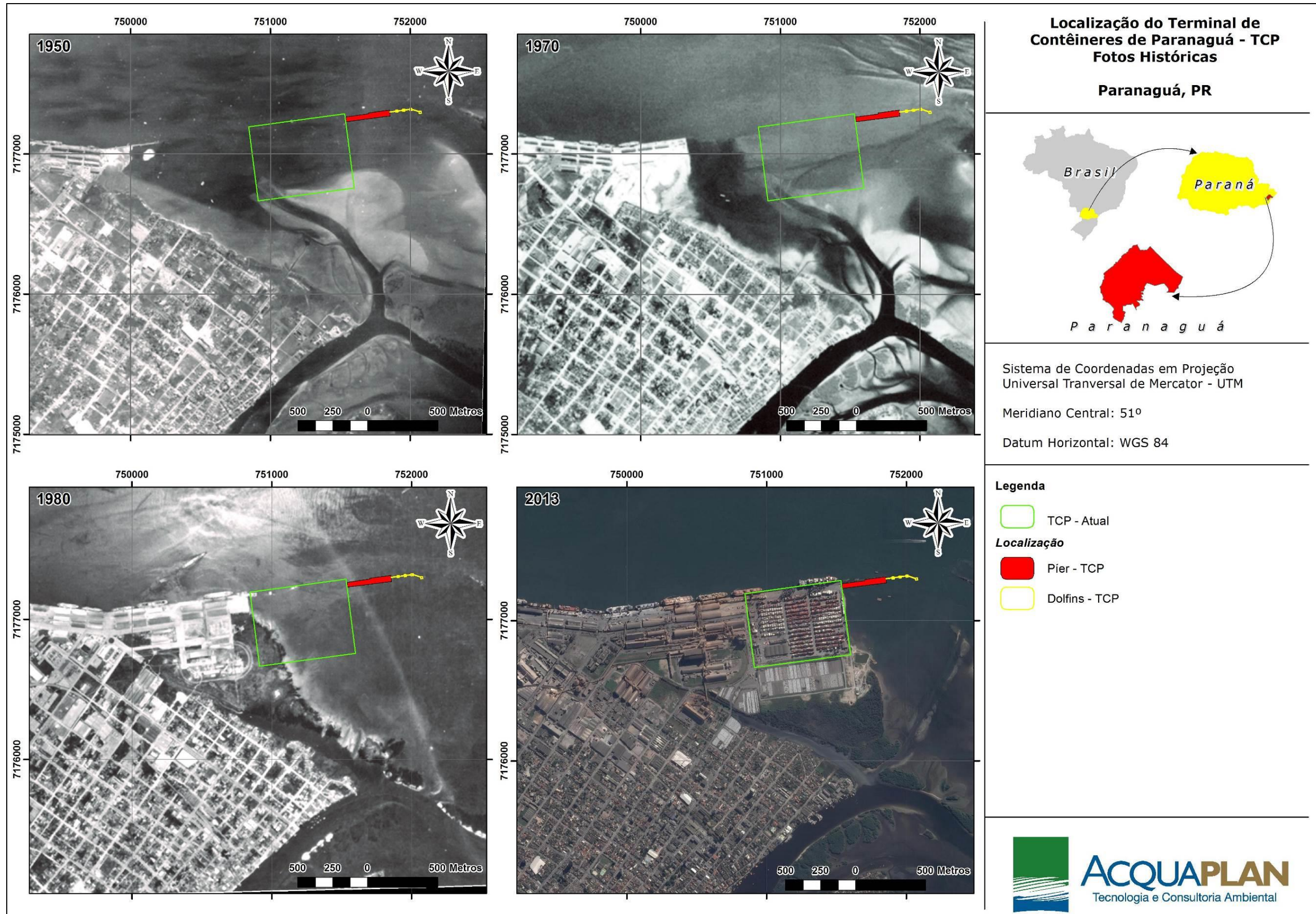


Figura 164. Registros aerofotogramétricos da região do Porto de Paranaguá, com a década de 1950, década de 1970, década de 1980 e imagem de 2013, destacando o TCP. Fonte: Adaptado de PARALLELA (2006).



## 10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA E BIOINDICADORES

O planejamento amostral do Programa de Monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores seguiu os objetivos descritos no Plano Básico Ambiental (PBA), focado na identificação de potenciais ocorrências de impactos no sistema biológico aquático estuarino, resultante das atividades de implantação do cais leste do TCP, e de sua consequente operação.

Considerando os diversos compartimentos que compõem o sistema biológico aquático estuarino, o programa de monitoramento foi segmentado nos seguintes subprogramas:

- (a) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica
- (b) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica
- (c) Subprograma de Monitoramento do Ictioplâncton
- (d) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado
- (e) Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado
- (f) Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna
  - ✓ Captura de fauna demersal
  - ✓ Captura da ictiofauna pelágica
- (g) Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodos

Os subprogramas (a), (b), (c) e (d) têm malha amostral comum, sendo as estações amostrais #01, #02, #03, #04 e #05 referenciadas ao PBA; e as estações amostrais #06, #07 e #08 em referência à Autorização para Licenciamento Ambiental N° 01/2012 emitida pelo ICMBio (Figura 168). As coordenadas UTM das estações amostrais encontram-se listadas na Tabela 96.

No que se refere ao Subprograma de Monitoramento da Carcinofauna e da Ictiofauna Demersal e Pelágica os pontos amostrais foram apresentados na Tabela 97 e na Figura 166.

Para o Subprograma da macrofauna bentônica de fundos consolidados a malha amostral é apresentada na Tabela 98 e Figura 167.

Cabe salientar que, nas três (03) estações amostrais definidas na Autorização para Licenciamento Ambiental N° 01/2012 do ICMBio, foram realizadas capturas de todos os

subprogramas, com exceção do Subprograma de Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado. A Figura 168 apresenta os três pontos amostrais inseridos (#6, #7 e #8) de acordo com a solicitação do ICMBio.

Tabela 96. Localização geográfica dos pontos amostrais inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR; <sup>(1)</sup> pontos amostrais referenciados no PBA; <sup>(2)</sup> pontos amostrais em referência à Autorização para Licenciamento Ambiental N° 01/2012 emitida pelo ICMBio.

Ponto Amostral	Coordenadas Planas UTM	
	E	N
#01 <sup>1</sup>	753.620	7.177.815
#02 <sup>1</sup>	752.592	7.176.911
#03 <sup>1</sup>	751.632	7.175.914
#04 <sup>1</sup>	750.194	7.177.153
#05 <sup>1</sup>	751.753	7.177.331
#06 <sup>2</sup>	760.903	7.187.174
#07 <sup>2</sup>	768.500	7.190.664
#08 <sup>2</sup>	768.815	7.178.921

Tabela 97. Localização dos pontos amostrais para ictiofauna e carcinofauna inseridos na área de influência do Cais Leste do Terminal de Cantaineres de Paranaguá, PR.

Pontos Amostrais	Proj. UTM – Datum WGS84 – Zona 22J		
	Tipo	E	N
#01	#01 - Início	752.663	7.176.911
	#01 - Fim	752.870	7.176.454
#02	#02 - Início	751.515	7.177.414
	#02 - Fim	752.010	7.177.477
#03	#03 - Início	757.186	7.177.887
	#03 - Fim	756.687	7.177.881
#04	#04 - Início	755.408	7.173.293
	#04 - Fim	754.996	7.173.579
#05	#05 - Início	745.139	7.178.023
	#05 - Fim	745.638	7.177.957
#06 <sup>2</sup>	#06 - Início	760.499	7.187.368
	#06 - Fim	760.981	7.187.236
#07 <sup>2</sup>	#07 - Início	768.430	7.190.789
	#07 - Fim	767.959	7.190.621
#08 <sup>2</sup>	#08 - Início	768.647	7.178.904
	#08 - Fim	768.202	7.179.132

Tabela 98. Coordenadas em UTM (Datum SIRGAS-2000, Zona 22 Sul) dos pontos amostrais da macrofauna bêntica fundo consolidado.

Estação Amostral	Localização (UTM)	
	E	N
Ilha das Cobras	758.136	7.178.704
Ponta da Cruz	752.380	7.177.315
Ilhas Gererês	743.125	7.179.660

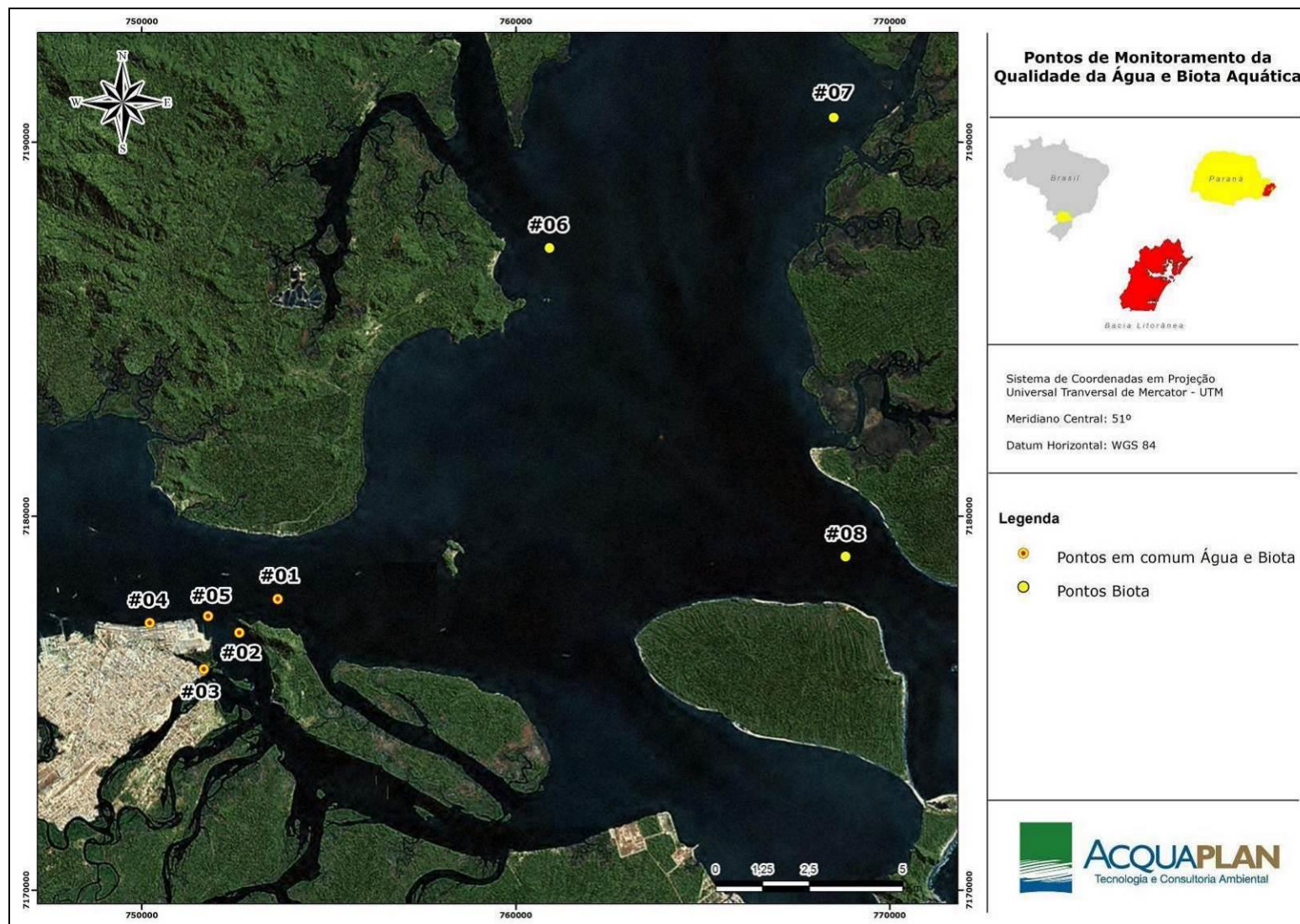


Figura 165. Localização dos oito pontos amostrais estabelecidos para o Subprograma de Monitoramento do Fitoplâncton, Zooplâncton, Ictioplâncton das da área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

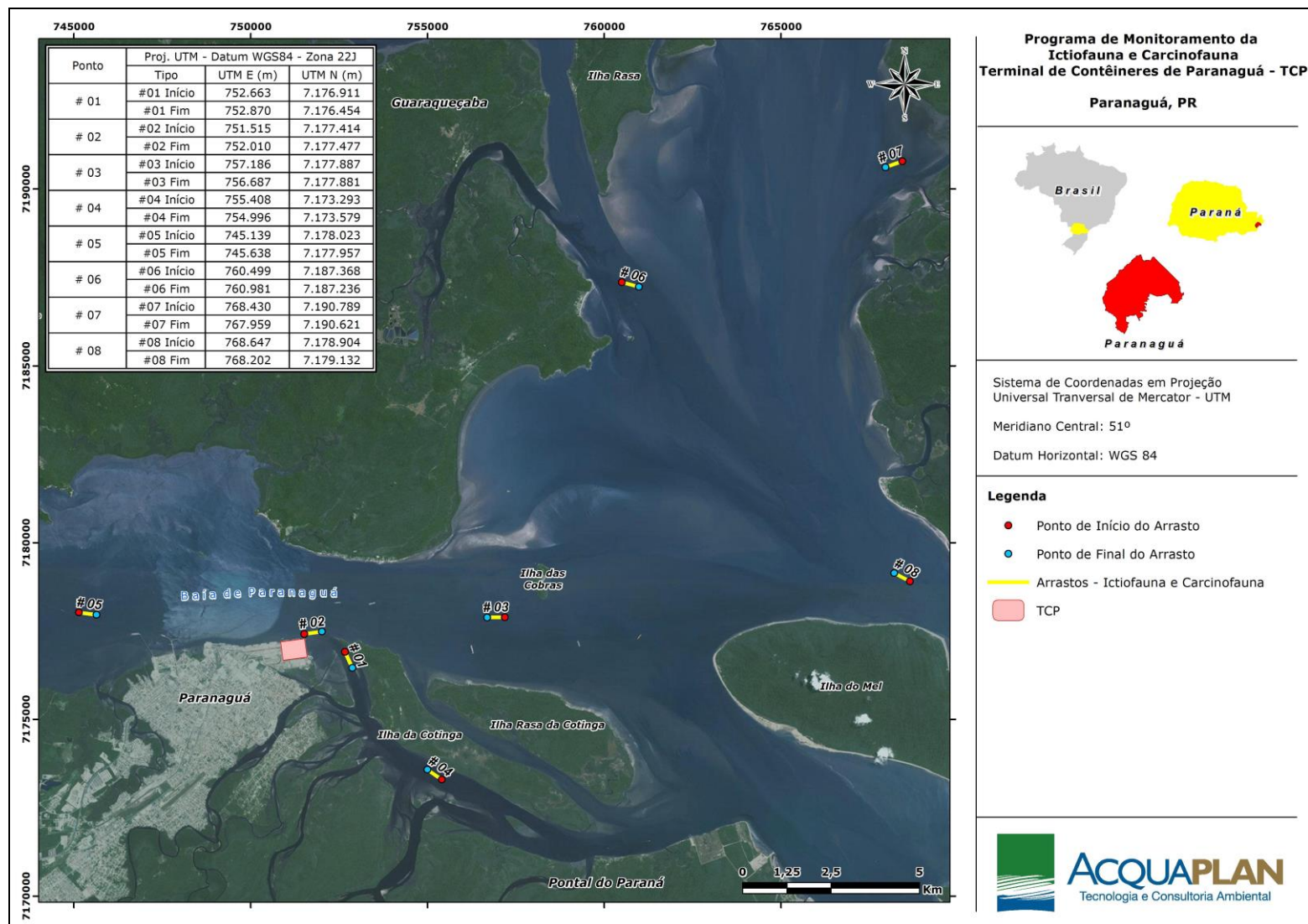


Figura 166. Localização dos cinco pontos amostrais da Ictiofauna e Carcinofauna Demersal e Pelágica localizado nas adjacências do TCP. Os três pontos solicitados pelo ICMBio apresentados em figura separada.

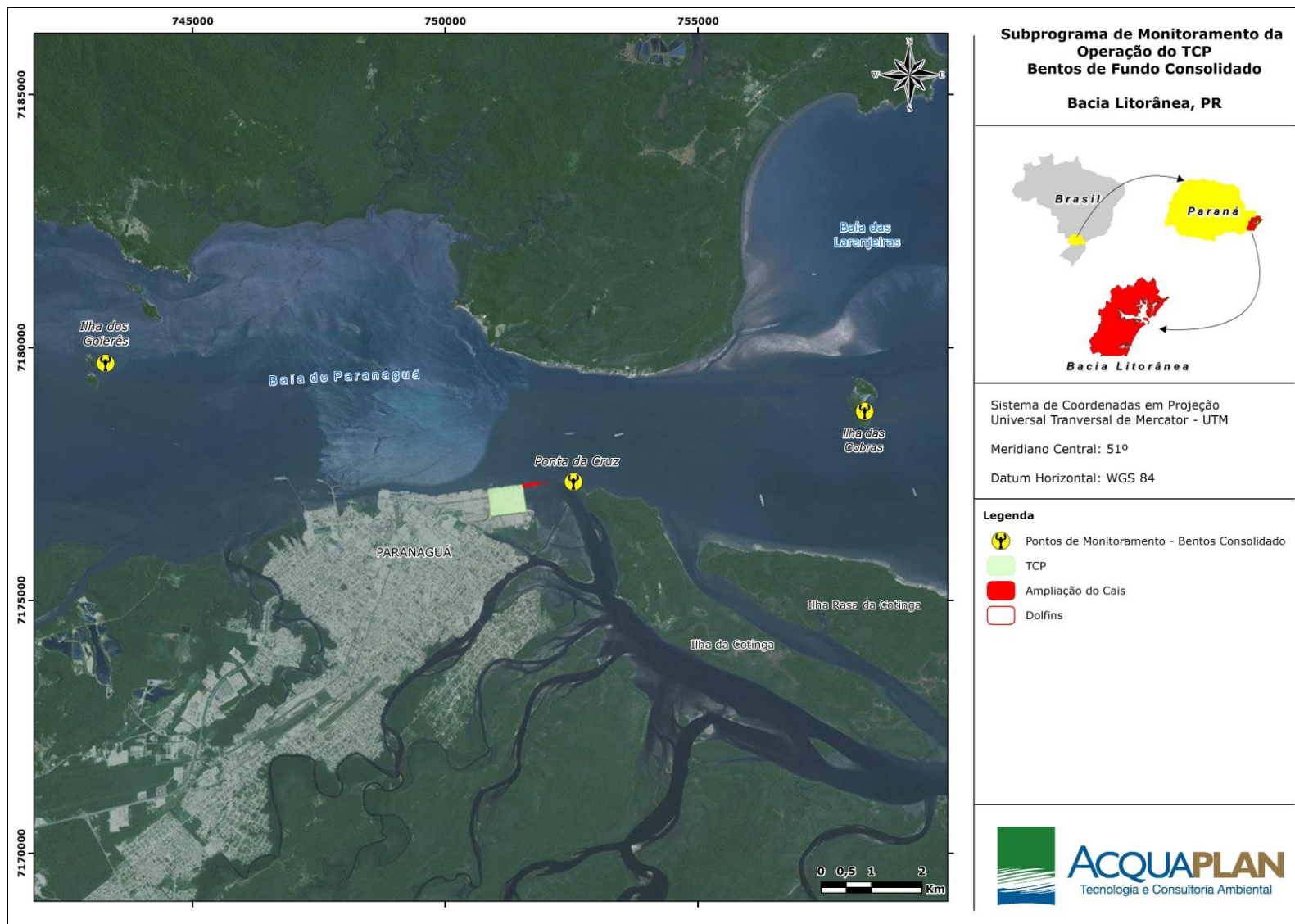


Figura 167. Localização dos três pontos amostrais dos bentos consolidados localizado nas adjacências do TCP.

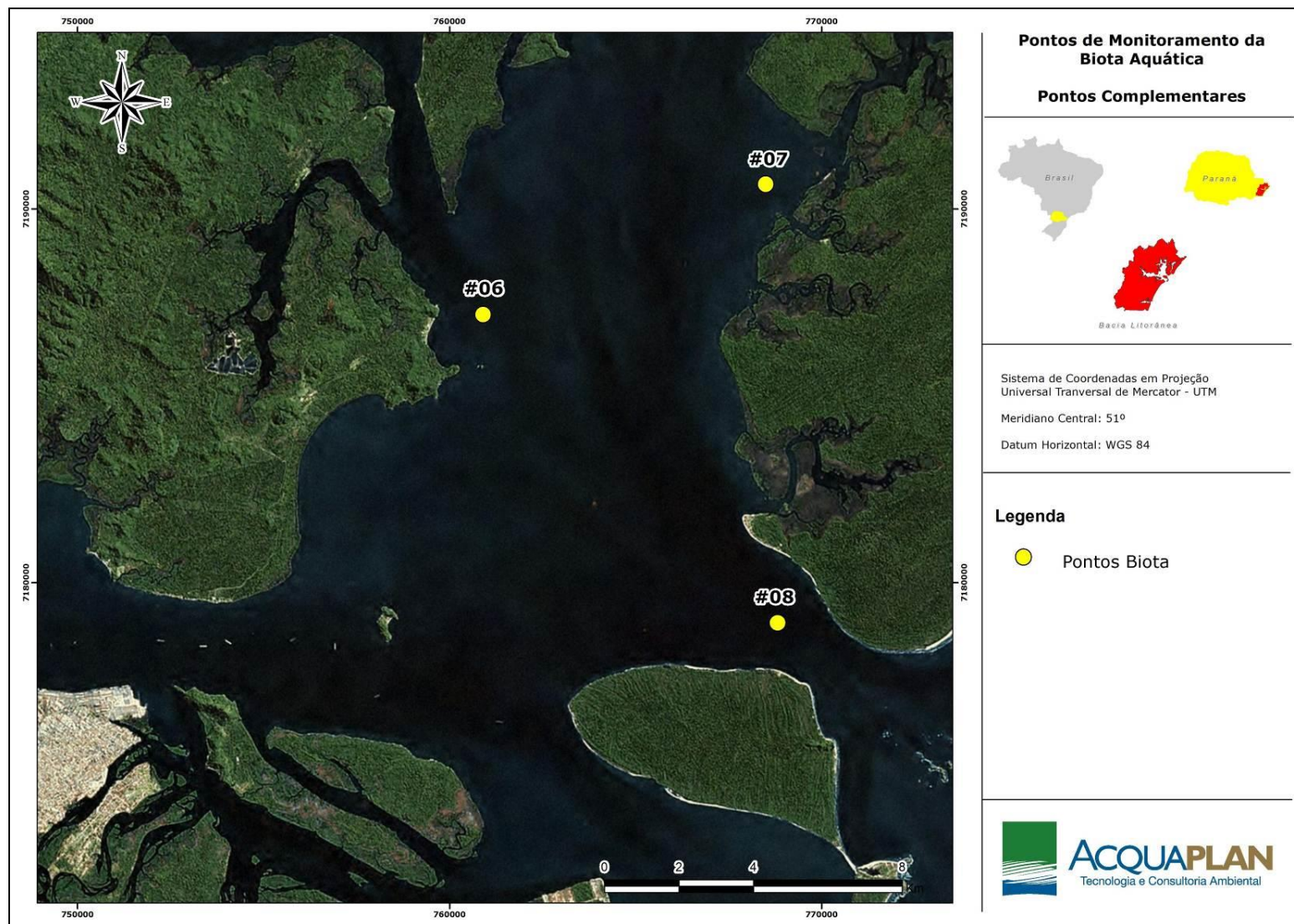


Figura 168. Localização dos três pontos complementares solicitados pelo ICMBio referência à Autorização para Licenciamento Ambiental N° 01/2012.

No momento da coleta das amostras são registrados *in situ*, nos respectivos estratos da coluna d'água, e para todos os subprogramas de monitoramento da biota aquática, os parâmetros físico-químicos exibidos abaixo. Para tal foi empregada uma sonda multiparamétrica da marca Horiba, modelo U50 (Figura 169):

- ✓ Temperatura (°C)
- ✓ Potencial Hidrognênico (pH)
- ✓ Condutividade (S/m)
- ✓ Oxigênio Dissolvido (mg/L)
- ✓ Salinidade (PSU)
- ✓ Turbidez (NTU)
- ✓ Transparência (m)
- ✓ Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)



Figura 169. Sonda multiparamétrica marca Horiba, modelo U50, sendo utilizada na mensuração *in situ* dos parâmetros físico-químicos.

As solicitações do Parecer Técnico Nº 3000/2015-17 COPAH/IBAMA referentes ao subprogramas de monitoramento da biota aquática serão melhor atendidas no próximo relatório consolidado a ser protocolado neste instituto, pois se fossem integralmente atendidas no presente relatório consolidado demandariam alterações significativas em alguns subprogramas de monitoramento. No entanto, algumas solicitações foram atendidas/justificadas no presente relatório, principalmente relacionadas aos

subprogramas de monitoramento do zooplâncton, fitoplâncton, bentos consolidados, ictiofauna e carcinofauna.

## **10.1.Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica**

### **10.1.1. Introdução**

O termo fitoplâncton é designado ao conjunto de organismos autotróficos que vivem na coluna da água, sendo alguns capazes de realizar pequenos deslocamentos através de estruturas de locomoção como os flagelos (HARRIS, 1986). A organização celular do fitoplâncton é geralmente muito simples, incluindo formas unicelulares ou multicelulares, sendo estes últimos organizados em colônias ou filamentos com organismos pertencentes a diferentes classes. A comunidade fitoplanctônica apresenta um caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático, e estabelecendo complexas relações intra e interespecíficas na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995).

Do ponto de vista ecológico, o fitoplâncton é o principal produtor primário dos oceanos, fixando, pela atividade fotossintética na zona eufótica, a matéria orgânica inicial que permitirá o funcionamento quase que integral das teias alimentares marinhas.

Em condições favoráveis, a biomassa de uma ou mais espécies do fitoplâncton pode aumentar de forma significativa, alcançando, potencialmente, densidades com valores superiores a milhões de células por litro. Este tipo de proliferação é denominada floração. Na maioria dos casos, um evento de floração do fitoplâncton é benéfico ao ambiente, uma vez que representa um aumento na biomassa, favorecendo assim o desenvolvimento de outros organismos. No entanto, em algumas situações, podem ter efeito negativo causando grandes perdas econômicas para a aquicultura, pesca e turismo (HALLEGRAEFF *et al.*, 2003).

Os danos causados ao ambiente incluem a depleção de oxigênio, competição por nutrientes, dificuldades na penetração de luz, ou devido à presença de estruturas celulares que podem machucar ou causar o entupimento de brânquias de peixes e organismos filtradores. Algumas espécies são capazes de produzir potentes toxinas que podem se acumular na cadeia trófica, e assim serem transferidas a consumidores em níveis superiores. Pode, inclusive, chegar ao homem através do consumo de organismos



contaminados, como mariscos e ostras, tornando-se, deste modo, uma preocupação em termos de saúde pública e economia.

Neste contexto, o presente estudo visa descrever a comunidade fitoplanctônica presente no Complexo Estuarino de Paranaguá - Paraná, na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, através de levantamento sobre a abundância, composição e distribuição espacial e temporal das microalgas, assim como o levantamento de espécies nocivas que por ventura ocorram na área de estudo.

### **10.1.2. Metodologia**

A comunidade planctônica (Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton) foi coletada, durante o período diurno em oito pontos amostrais distribuídos na área de Paranaguá - Paraná, durante 14 campanhas amostrais: julho/2012, setembro/2012, novembro/2012, janeiro/2013, abril/2013, junho/2013, agosto/2013, outubro/2013, dezembro/2013, maio/2014, julho/2014, outubro/2014, janeiro/2015 e abril/2015.

Os parâmetros físico-químicos Temperatura da água, Salinidade, pH, turbidez e Transparência foram registrados simultaneamente à amostragem dos organismos planctônicos.

A metodologia empregada possibilita a análise quali-quantitativa das comunidades fitoplanctônicas. As coletas das amostras qualitativas foram realizadas através de arrastos horizontais, subsuperficiais, com velocidade de 2 nós, e duração mínima de 3 minutos. Durante o arrasto a rede foi mantida dentro da zona fótica, sendo utilizada uma rede de plâncton cônica com malha de 20 $\mu$ m e 0,30m de diâmetro de boca (Figura 170).



Figura 170. Rede cônica com malha de 20 µm utilizada para amostragem qualitativa de fitoplâncton na região amostral P#04.

Ao final do arrasto, o material coletado foi acondicionado e fixado com solução de formaldeído, com concentração final na amostra de 4%, em frasco âmbar, para garantir a preservação do microfitoplâncton (Figura 171).

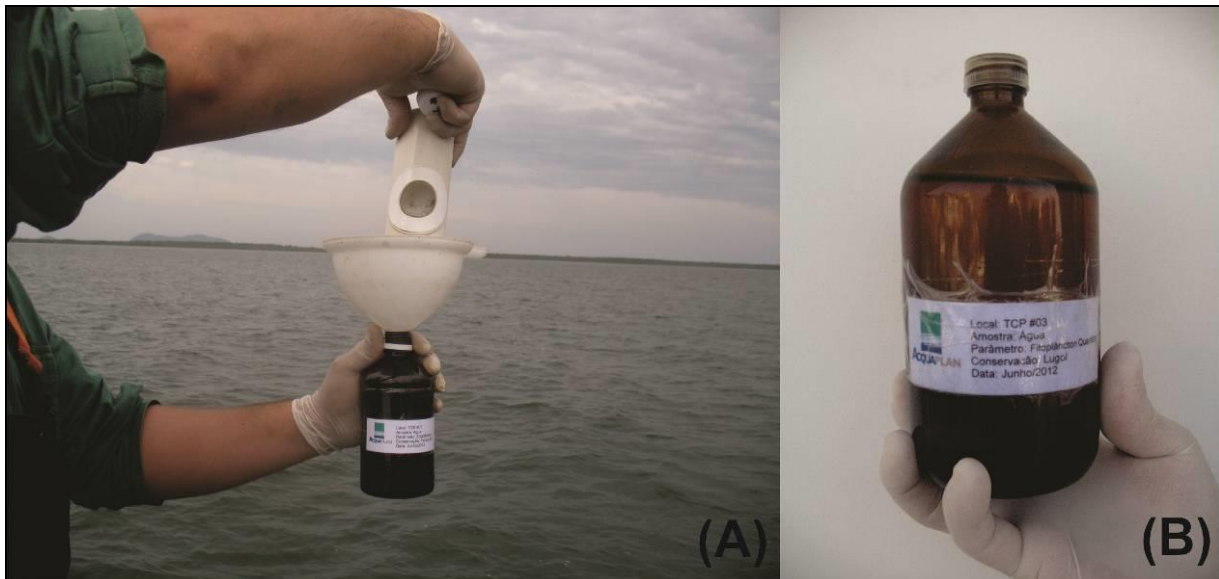


Figura 171. Acondicionamento da amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise qualitativa (A); amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise quantitativa (B).

Para a análise quantitativa do fitoplâncton, as amostras foram coletadas com o auxílio de garrafa amostradora do tipo *van Dorn*, com amostras obtidas em subsuperfície (~0,30m), e acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 1.000 mL, identificadas e fixadas com solução de Lugol.

#### 10.1.2.1. Análise laboratorial e tratamento estatístico

Em laboratório, as amostras qualitativas foram analisadas através da sedimentação de uma alíquota. Após o período de sedimentação, o material sedimentado foi transferido para uma lâmina e levado ao microscópio estereoscópico para análise. Sempre que possível os organismos fitoplanctônicos foram identificados em nível de gênero ou espécie. A identificação foi realizada através da análise das características morfológicas e métricas dos organismos, e com auxílio de livros, manuais e catálogos de identificação especializados.

A análise quantitativa, por sua vez, consistiu na contagem do número de células por litro, sendo utilizada uma alíquota da amostra sedimentada para realização da contagem. As alíquotas sedimentadas das amostras, depois de homogeneizadas, foram colocadas em câmara de Sedgewick-Rafter (WOELKERLING *et al.*, 1976), e a contagem dos organismos realizada. A análise foi efetuada de modo que o erro de amostragem fosse inferior a 10%, com 95% de confiança (SOURNIA, 1978).

Desta forma, os indivíduos (células, colônias/cenóbios e filamentos) foram quantificados contando-se, no mínimo, 100 organismos da espécie dominante na amostra. A densidade do fitoplâncton (cél/L) foi calculada utilizando-se fatores de correção em função do volume contado. Com o intuito de diminuir o erro de amostragem, além da quantificação de pelo menos 100 organismos da espécie dominante na amostra, foi realizada a curva de acumulação de espécies. O estudo de uma comunidade homogênea no tempo e no espaço pode ter sua relação entre riqueza de espécies e unidades amostrais representada pela curva do coletor (ou curva de acumulação de espécies). Essas unidades amostrais podem ser o número de parcelas, a área acumulada das parcelas, pontos amostrais (método de quadrantes) ou o número acumulado de indivíduos. Neste estudo foi adotado o número de campos contados em cada amostra durante a análise quantitativa do fitoplâncton. Apesar do conceito teórico de suficiência amostral estar ligado à composição característica da comunidade, o uso da curva de acumulação de espécies como método para determinação da área mínima não implica numa composição característica, mas sim num número mínimo de espécies presentes na amostra. Para realização da curva de acumulação de espécies os indivíduos são contados até a estabilização da curva, ou seja, quando não ocorre mais o incremento de espécies novas durante a quantificação da amostra.

Adotou-se a Classificação de Round et al. (1990) para as diatomáceas, a de Steidinger & Tangen (1996) para os dinoflagelados, e Desikachary (1959) para as cianofíceas. Na identificação do fitoplâncton foram utilizadas as obras de Cupp (1943), Ricard (1987), Balech (1988), Bicudo & Menezes (2005), Hasle & Syvertsen (1996), Steidinger & Tangen (1996), e Hallegraeff et al. (2003).

Também foram determinadas a Abundância e Frequência de Ocorrência através das seguintes fórmulas:

$$AA = \left( \frac{T1}{T} \right) * 100$$

Em que:

A = Abundância;

T1 = Total de organismos da espécie 1 coletadas durante a campanha; e

T = Total de organismos coletadas durante a campanha.

$$FOFO = \left( \frac{N1}{NT} \right) * 100$$

Em que:

FO = Frequência de Ocorrência;

N1 = número de pontos de ocorrência da espécie 1; e

NT = número total de pontos amostrais.

Para a análise da estrutura da comunidade, os dados foram avaliados estatisticamente, a partir da aplicação dos seguintes índices ecológicos:

Índice de Riqueza de Margalef:

$$RM = \frac{S - 1}{Ln(n)}$$

Em que:

S: número de categorias taxonômicas;

n: densidade total.

Índice de Diversidade de Shannon-Weaner:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Em que:

H': Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

Pi: proporção do número de indivíduos da família i (ni/N);

S: número de organismos.

Índice de Diversidade de Simpson:

$$D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

Em que:

D: Índice de Diversidade de Simpson;

Pi: proporção de cada espécie na amostra;

S: número total de espécies na comunidade.

Índice de Diversidade de Hill:

$$N_1 = e^{H'}$$

Em que:

N1: Índice de Diversidade de Hill;

H': Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

Índice de Equitabilidade de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

Em que:

J': Índice de Equitabilidade;

H': Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

S: número de organismos.

Visando as observações contidas no Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA, foi realizada a análise de componentes principais e o Diagrama de Whittaker. A análise de componentes principais teve o intuito de correlacionar os parâmetros bióticos com os abióticos mensurados *in situ*, no momento da coleta.

Desta forma, a análise de componentes principais (Canônica) foi aplicada levando-se em consideração os dados bióticos (densidade total do fitoplâncton), juntamente com os parâmetros abióticos (salinidade, temperatura, transparência da água e profundidade). Estas análises geraram um sistema reduzido de coordenadas que explica a maior parte da variância dos dados, sendo que o eixo 1 maximiza as variâncias mais importantes e o eixo 2 captura o restante das variâncias (VALENTIN, 2000).

O Diagrama de Whittaker foi demonstrado por um gráfico, onde no eixo da abscissa (x) foram ordenadas as espécies mais comuns para as mais raras, e no eixo das ordenadas (y) distribuiu-se a abundância relativa, em escala logarítmica ( $\log_{10}$ ) (Magurran, 2004).

### 10.1.3. Resultados

#### 10.1.3.1. Parâmetros Físico-químicos

Durante a campanha de julho de 2012, os valores de temperatura da água, pH, turbidez, salinidade e transparência foram similares entre os pontos amostrais. Os valores médios observados foram de 18,96°C, 8,27, 9,49 NTU, 29,4‰ e 0,65 metros, respectivamente (Tabela 99).

Tabela 99. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de julho/2012.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	13:40	14:30	15:04	11:10	11:54	15:49	12:56	14:32
T°C	19,25	19,2	19,42	18,67	18,98	19,09	18,88	18,22
pH	8,26	8,27	8,29	8,22	8,31	8,29	8,18	8,35
Turb (NTU)	47,7	2,46	0,88	1,98	7,1	0,66	6,77	8,34
Sal	28,1	29,6	29,4	29	31,3	28,3	26,6	33
Trans. (m)	0,15	0,65	1,05	0,45	0,35	0,75	0,95	0,85

Na campanha de setembro/2012, os valores médios de temperatura da água, pH, turbidez, salinidade e transparência, registraram 21,06°C, 8,08, 16,04 NTU, 26,75 e 0,77 metros, respectivamente (Tabela 100).

Tabela 100. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de setembro/2012.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	10:35	10:27	10:51	09:11	09:39	13:25	11:59	14:34
T°C	21,37	20,35	20,42	21	21,28	21,94	20,88	21,25
pH	8,09	8,14	7,75	8,01	8,05	8,24	8,14	8,24
Turb (NTU)	20	7,22	12,4	16	22,7	5,65	33,9	10,5
Sal	26,6	28,1	25,9	26,2	26,2	26,3	25,8	28,9
Trans. (m)	0,75	0,8	0,7	0,75	0,9	0,7	0,85	0,7

Já para a campanha de novembro/2012 esses valores registraram média de 25,79°C, 8,32, 6,23 NTU, 25,86 e 1,49 metros (Tabela 101).

Tabela 101. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de novembro/2012.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	11:03	15:28	15:53	12:21	11:27	10:46	14:54	12:28
T°C	25,22	25,85	28,02	26,16	25,6	26,07	25,22	24,19
pH	8,45	8,46	8,18	8,47	8,36	8,18	8,23	8,22
Turb (NTU)	1,01	0	0	0	1,78	4,42	39,5	3,11
Sal	25,9	25,7	23,9	25	25,3	25,9	27,3	27,9
Trans. (m)	2,5	1,05	0,55	0,5	1,75	0,6	0,4	0,6

Para a campanha de janeiro/2013, os valores de temperatura da água variaram de 25,66°C a 27,62°C e a salinidade de 19,3 a 25,7, sem um padrão claro de distribuição. Os valores de pH, Turbidez e Transparência registraram média de 8,28, 3,98 NTU e 0,99 metros (Tabela 102).

Tabela 102. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de janeiro/2013.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	12:17	11:22	10:28	13:16	13:04	14:11	16:04	11:50
T°C	26,33	26,05	26,51	26,56	26,26	27,62	27,19	25,66
pH	8,9	7,85	7,42	8,08	7,59	8,75	8,84	8,79
Turb (NTU)	3,47	3,69	3,89	5,7	6,66	3,08	3,74	1,59
Sal	24,3	21,4	19,3	23,2	22,9	22,6	22,8	25,7
Trans. (m)	1,21	1,11	0,67	0,66	1,24	1,08	1,45	1,3

Na campanha de abril/2013, os valores de temperatura não variaram muito, com uma diferença de menos de 1°C do maior para o menor valor. Já a salinidade, apresentou um

padrão de distribuição onde os valores aumentaram em direção à desembocadura do estuário. Os valores de pH variaram de 6,39 à 8,02. Os valores de Turbidez e de Transparência apresentaram valores médios de 8,96 NTU e 1,13 metros, respectivamente (Tabela 103).

Tabela 103. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de abril/2013.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	9:11	10:51	11:35	9:48	10:20	7:41	8:53	14:37
T°C	23,57	23,91	23,63	22,98	22,93	23,6	23,68	23,54
pH	7,65	7,9	7,3	7,7	7,73	6,39	7,94	8,02
Turb (NTU)	0	0	10,8	15,7	12,5	12,5	10,3	9,92
Sal	20,1	24,2	20,7	23,2	22,8	25,9	23,2	29,9
Trans. (m)	1,6	1,29	1,08	1,06	1,05	1,02	1,07	0,9

Em junho/2013, o menor valor de temperatura da água registrado foi no ponto amostral #8, 24,19°C, e o maior valor foi 28,02°C no ponto amostral #3. Para a salinidade houve pouca variação de valores entre os pontos amostrais. Os valores de pH, Turbidez e Transparência registraram média de 7,99, 12,4 NTU e 2,09 metros (Tabela 104).

Tabela 104. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de junho/2013.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	10:50	10:14	11:59	11:29	11:08	10:17	08:34	11:32
T°C	22,1	22,12	22,32	22,13	22,17	21,97	21,43	22,13
pH	7,89	7,91	7,86	7,9	7,92	8,14	8,08	8,2
Turb (NTU)	8,1	21,1	13,8	6,5	11,6	5,9	19,1	13,1
Sal	27,1	27,7	26,5	26,4	27,5	27,3	25,7	26,7
Trans. (m)	2,57	1,72	1,71	1,64	2,7	2,57	1,84	1,97

Durante a campanha de agosto/2013, os valores de temperatura variaram 1°C entre os pontos amostrais, que foram de 18,4 a 18,9°C; com relação aos valores de salinidade, estes registraram média de 27,8, com o menor valor ocorrendo no ponto #5 (26,9). Os valores de pH, Turbidez e Transparência registraram média de 7,5, 10,69 NTU e 1,40 metros (Tabela 105).



Tabela 105. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de agosto/2013

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	12:14	11:01	11:18	10:27	10:40	12:20	14:05	9:02
T°C	19,29	18,93	19,39	18,97	19,26	19,1	18,68	19,17
pH	7,56	7,51	7,14	7,51	7,58	7,6	7,62	7,52
Turb	3,92	7,15	12	4,52	7,34	3,68	26,5	20,4
Sal	27,2	28,6	28,1	27	26,9	27,3	28,4	28,6
Trans	2,02	1,21	1,16	1,63	1,59	2,13	0,72	0,71

Na campanha de outubro/2013 os valores de temperatura variaram de 21,1°C a 23,7°C; os valores de salinidade de 22 a 25,6; os valores de pH de 8,03 a 8,95; os valores de turbidez de 1,65 a 58,5 NTU; e os valores de Transparência de 1,14 a 2,4 metros (Tabela 106).

Tabela 106. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de outubro/2013

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	09:40	09:57	10:32	08:53	09:12	15:36	16:29	17:20
T°C	21,26	21,56	23,64	21,13	21,25	23,67	23,21	23,29
pH	8,91	8,92	8,03	8,86	8,9	8,95	8,94	8,94
Turb	10,1	3,78	58,5	5,07	3,64	1,65	3,05	3,83
Sal	25	25,6	22	25,2	24,9	25	25,4	25,5
Trans	1,24	1,6	1,14	1,67	1,92	2,4	2,14	1,5

Na campanha de dezembro/2013, os valores médios de temperatura da água, pH, turbidez, salinidade e transparência, registraram 25,5°C, 7,78, 2,57 NTU, 21,5 e 2,23 metros, respectivamente (Tabela 107).

Tabela 107. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de dezembro/2013

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	12:14	11:01	11:18	10:27	10:40	12:20	14:05	09:02
T°C	25,42	25,8	26,07	25,22	25,42	25,4	25,29	25,37
pH	7,76	7,69	7,62	7,7	7,69	7,84	8,02	7,95
Turb	1,15	3,64	1,98	2,1	3,28	3,44	2,06	2,9
Sal	20,6	21,5	22,6	19,2	21	21,7	23,4	22,1
Trans	2,67	1,91	1,94	2,21	2,39	2,83	1,93	1,9

Durante a campanha de maio de 2014 a temperatura da água, pH, turbidez, salinidade e transparência registraram valores médios de 24,05°C, 8,10, 3,72 NTU, 25,9 e 1,67 metros, respectivamente (Tabela 108).

Tabela 108. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de maio/2014

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	10:43	11:02	11:24	9:42	10:25	10:09	10:43	11:58
T°C	24,34	24,52	24,97	23,93	24,13	23,22	23,61	23,64
pH	8,16	8,08	7,88	8,08	8,1	8,14	8,13	8,22
Turb (NTU)	0,1	0,63	5,99	5,21	1,64	2,38	3,44	10,4
Sal	25,8	26	25,2	25,3	25,5	26,1	25,6	27,8
Trans. (m)	1,91	1,81	1,11	1,31	1,72	1,85	1,93	1,68

Na campanha de julho/2014, os valores médios de temperatura da água, pH, turbidez, salinidade e transparência, registraram 20,23°C, 7,88, 14,34 NTU, 18,37 e 1,53 metros, respectivamente (Tabela 109).

Tabela 109. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de julho/2014

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	10:00	10:26	10:55	9:20	09:40	12:18	13:39	14:38
T°C	19,77	20,04	21,47	19,62	19,74	20,02	20,98	20,23
pH	7,91	7,92	7,40	7,87	7,91	7,97	8,01	8,05
Turb (NTU)	6,39	16,3	19,3	11,9	15,6	31,1	10,0	4,15
Sal	28,6	28,5	24,7	28,3	28,4	2,84	1,76	2,83
Trans. (m)	1,52	1,63	0,98	1,13	1,62	1,73	1,97	1,62

Na campanha de outubro/2014 os valores de temperatura variaram de 19,36°C a 19,46°C; os valores de salinidade de 27,5 a 29,0; os valores de pH de 7,84 a 7,94; os valores de turbidez de 13,9 a 32,2 NTU; e os valores de Transparência de 1,05 a 1,45 metros (Tabela 110).

Tabela 110. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de outubro/2014

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora	11:13	11:30	11:50	10:35	10:55	13:00	15:30	17:00
T°C	19,46	19,46	19,42	19,36	19,40	19,45	19,42	19,39
pH	7,93	7,94	7,91	7,84	7,88	7,94	7,91	7,92

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Turb (NTU)	16,2	14,8	32,2	17,3	17,2	15,7	14,8	13,9
Sal	29,0	28,5	28,1	27,5	28,5	28,4	28,2	28,1
Trans. (m)	1,45	1,13	1,05	1,18	1,15	1,42	1,38	1,45

Na campanha de janeiro/2015 os valores de temperatura variaram de 30,03°C a 30,91°C; os valores de salinidade de 20,9 a 28,6; os valores de pH de 7,53 a 8,12; os valores de turbidez de 5,79 a 15 NTU; e os valores de Transparência de 0,42 a 1,23 metros (Tabela 111).

Tabela 111. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de janeiro/2015.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora								
T°C	30,03	30,66	30,91	30,53	30,25	30,54	30,52	30,65
pH	8,12	7,97	7,53	8,09	8,10	8,01	7,94	7,89
Turb (NTU)	7,09	5,79	15	7,18	9,36	11,04	10,9	12,2
Sal	26,2	25,7	20,9	25,7	25,7	28,5	28,6	28,6
Trans. (m)	1,2	1,23	0,42	0,85	0,87	1,04	0,88	0,92

Durante a campanha de maio de 2014 a temperatura da água, pH, turbidez, salinidade e transparência registraram valores médios de 24,05°C, 8,10, 3,72 NTU, 25,9 e 1,67 metros, respectivamente (Tabela 112).

Tabela 112. Valores de temperatura da água (°C), pH, Turbidez (NTU), salinidade e Transparência da água (metros), para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá durante a campanha de abril/2015.

Variável	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Hora								
T°C	25,97	25,43	25,26	25,84	25,87	24,08	24,32	24,23
pH	6,97	6,72	6,59	6,94	7,04	6,26	7,86	8,52
Turb (NTU)	7,56	13,8	7,67	15,1	12,4	13,4	11,5	10,72
Sal	23,1	23,2	18,9	24	25,2	24,9	23,5	27,6
Trans. (m)	1,05	1,11	0,5	0,84	1,15	1,13	1,1	1,12

Foi observada uma relação inversa entre os valores médios de temperatura e salinidade durante as campanhas amostrais. Os meses de julho de 2012 e agosto de 2013 registraram os menores valores de temperatura e maiores valores de salinidade, com médias de 18,96°C e 19,02°C, e 29,41 e 27,76, respectivamente. As maiores temperaturas foram registradas em novembro de 2012 (25,8°C), janeiro de 2013

(26,5°C), dezembro de 2013 (25,5°C) e em janeiro de 2015 (30,51°C), e os menores valores de salinidade foram observados em julho/2014 e para janeiro de 2013 e dezembro de 2013, com valores de 18,37; 22,7 e 21,5, respectivamente (Figura 172).

No que diz respeito aos valores médios de transparência da água, estes variaram ao longo das campanhas de 0,65 a 2,22 metros, sendo observados os menores valores na primeira campanha (junho de 2012 – abril de 2013) (Figura 172). Já em questão dos valores médios de pH, estes foram similares entre as campanhas, registrando o menor valor na campanha de abril/2015 (7,11), e o maior valor na campanha de outubro/2013 (8,81). Por outro lado os valores de turbidez variaram entre as campanhas amostrais, onde os menores valores foram obtidos em janeiro de 2013 (2,57 NTU), em dezembro de 2013 (2,57 NTU) e em maio de 2014 (3,72 NTU) (Figura 173).

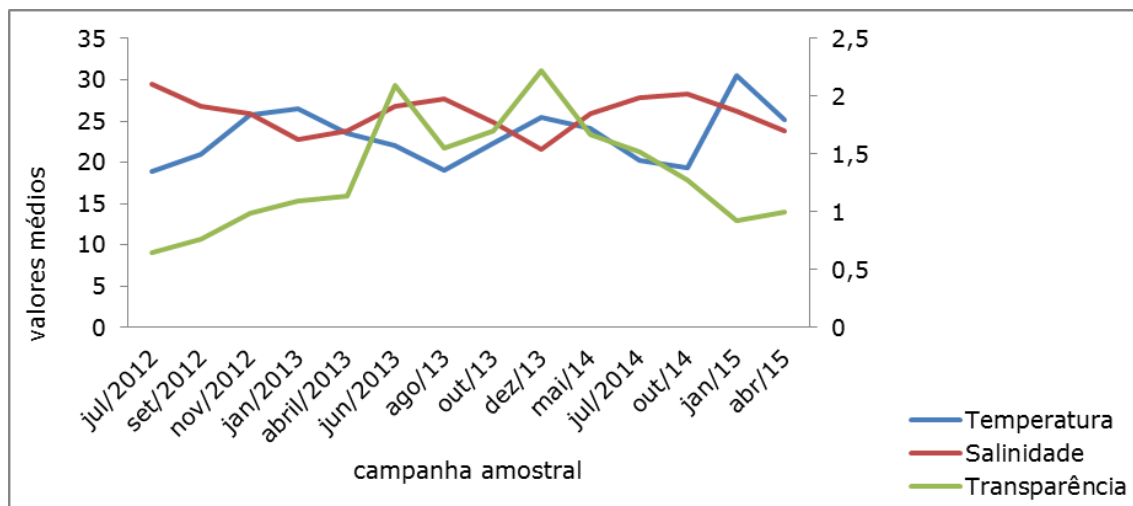


Figura 172. Distribuição dos valores médios de temperatura (T°C), salinidade e Transparência (metros), para as campanhas de julho de 2012 a abril de 2015, obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá.

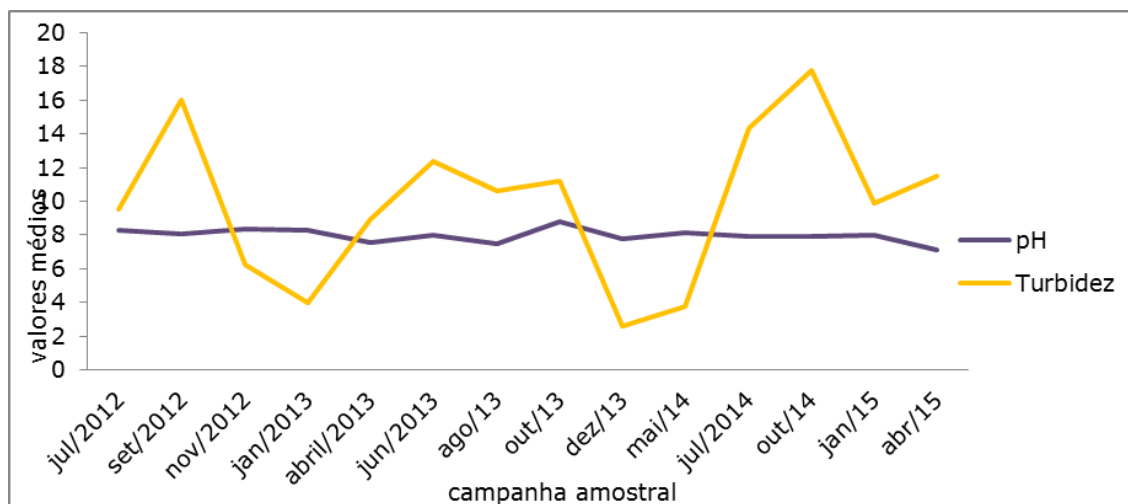


Figura 173. Distribuição dos valores médios pH e Turbidez (NTU), para as campanhas de julho de 2012 a abril/2015, obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá.

#### 10.1.3.2. Campanha de Julho de 2012

Para a campanha de julho de 2012 foram identificadas 49 espécies de fitoplâncton (Tabela 113) distribuídas nos seguintes grupos: Bacillariophyceae (n=14), Coscinodiscophyceae (n=16), Fragilariophyceae (n=1), Dinophyceae (n=13), Cyanophyceae (n=1), Dictyochophyceae (n=2) e Ebridea (n=2). A relação completa da fauna registrada na área é mostrada no Anexo 4.

Tabela 113. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho de 2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Amphora</i> sp.				138			370	
<i>Cocconeis</i> sp.							370	
<i>Cylindrotheca closterium</i>	118							
<i>Diploneis</i> sp.	708	475	938	1.100	550	360	370	
<i>Meuniera membranacea</i>			750			180		
Naviculaceae 1			563			60		
Naviculaceae 2				413		60		
<i>Nitzschia longissima</i>		238			138		370	
<i>Nitzschia</i> sp.1	118		188					
<i>Pleurosigma acutum</i>		475	375	825	825	120	370	600
<i>Pleurosigma normanii</i>		238		275		120		
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Delicatissima")		238					370	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Seriata")		238	563					
<i>Tropidoneis/ Plagiotropis</i>				413				
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinophycus senarius</i>		1.663	1.125	1.375	1.238	300		1.650
<i>Campylosira cymbelliformis</i>				1.100				1.800
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>						360		
<i>Coscinodiscus</i> sp.	708	238	563		963	60		1.050
<i>Cyclotella</i> sp.	826		188	1.375	1.513	60		3.300
<i>Dactylosolen fragilissimus</i>		475						
<i>Guinardia delicatula</i>		238	938	413		240		
<i>Guinardia striata</i>			563					
<i>Odontella aurita</i>				138				
<i>Odontella mobiliensis</i>								150
<i>Odontella sinensis</i>			375					300
<i>Paralia sulcata</i>	2.833	713	375	3.025	1.650		1.850	10.950
<i>Rhizosolenia imbricata</i>		238						
<i>Skeletonema</i> sp.	6.375	475		3.300	825	2.460	167.240	42.000
<i>Thalassiosira rotula</i>	12.868	26.363	21.375	14.988	14.438	5.040	4.440	11.550
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	7.201	6.413	7.875	10.313	14.988	6.420	11.470	18.900
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium hircus</i>	590			275	138		370	
<i>Dinophysis acuminata</i>	2.479	1.188	1.125	1.100	275	240	740	900
<i>Dinophysis scrobiculata</i>			188					
<i>Gonyaulax spinifera</i>	354	238	188					450
<i>Gonyaulax verior</i>		238	375	550	138			
<i>Gyrodinium falcatum</i>	826		188					
<i>Prorocentrum micans</i>	118							
<i>Prorocentrum minimum</i>	472	475	750	413		480	370	3.300
<i>Prorocentrum obtusum</i>	2.361	238	375	1.238			1.110	1.950
<i>Protoperidinium bipes</i>	236	475				60		
<i>Protoperidinium pentagonum</i>						60		
<i>Pyrocystis lunula</i>	118							
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	2.715	1.425	188	688		420	1.110	
<b>Classe Cyanophyceae</b>								
<i>Johannesbaptistia</i> sp.						3.900		
<b>Classe Dictyochophyceae</b>								
<i>Dictyocha fibula</i>	118			138				
<i>Octatis octonaria</i>	236		375			120		
<b>Ebriidae</b>								
<i>Ebria tripartita</i>	236							
<i>Hermesinum adriaticum</i>	118							
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>42.736</b>	<b>42.988</b>	<b>40.500</b>	<b>43.588</b>	<b>37.675</b>	<b>21.120</b>	<b>190.920</b>	<b>98.850</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Nos pontos #7 e #8 a densidade do fitoplâncton atingiu valores mais elevados. Nestas duas estações de amostragem, foi observado que os maiores valores de densidade foram encontrados para a diatomácea *Skeletonema* sp., sendo o valor máximo de 167.240 cél/L (ponto #7).

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, ou que ocorreram em elevada abundância encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que a maioria destas espécies faz parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

A espécie *Dinophysis acuminata*, dinoflagelado, ocorreu em toda a área estudada, sendo o valor máximo de 2.479 cél/L (ponto #1). Esta espécie produz um grupo de toxinas que são responsáveis pelo envenenamento diarréico por consumo de mariscos (DSP).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 73,43% do total amostrado. Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais #1, #3 e #4 apresentaram os maiores valores. Conforme as solicitações do Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA são apresentados na Figura 174 e na Figura 175 os gráficos de abundância relativa e densidade da campanha de julho/2012, incluindo a relação da densidade versus pontos amostrais, também solicitados no referido Parecer. Esta forma de apresentação dos dados será demonstrada em todas as campanhas.

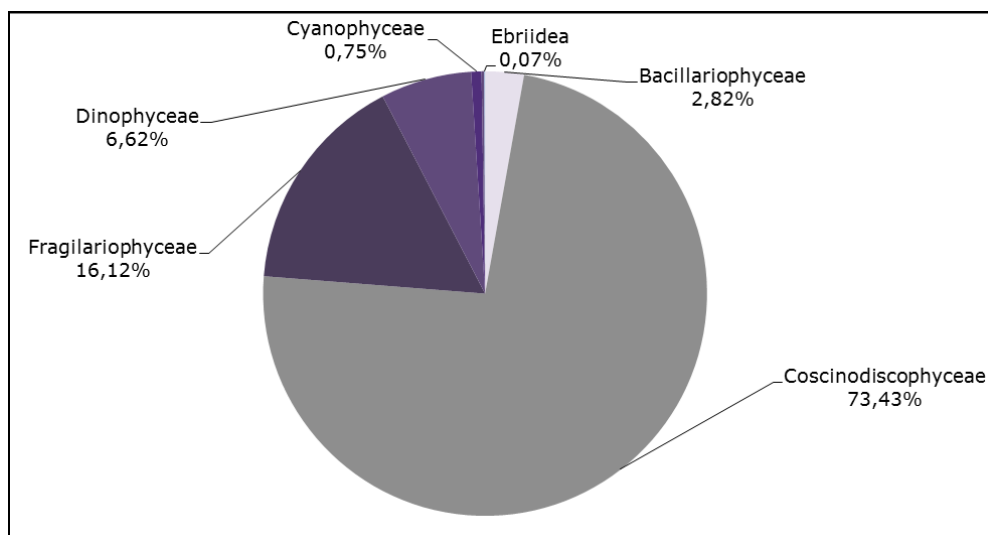


Figura 174. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

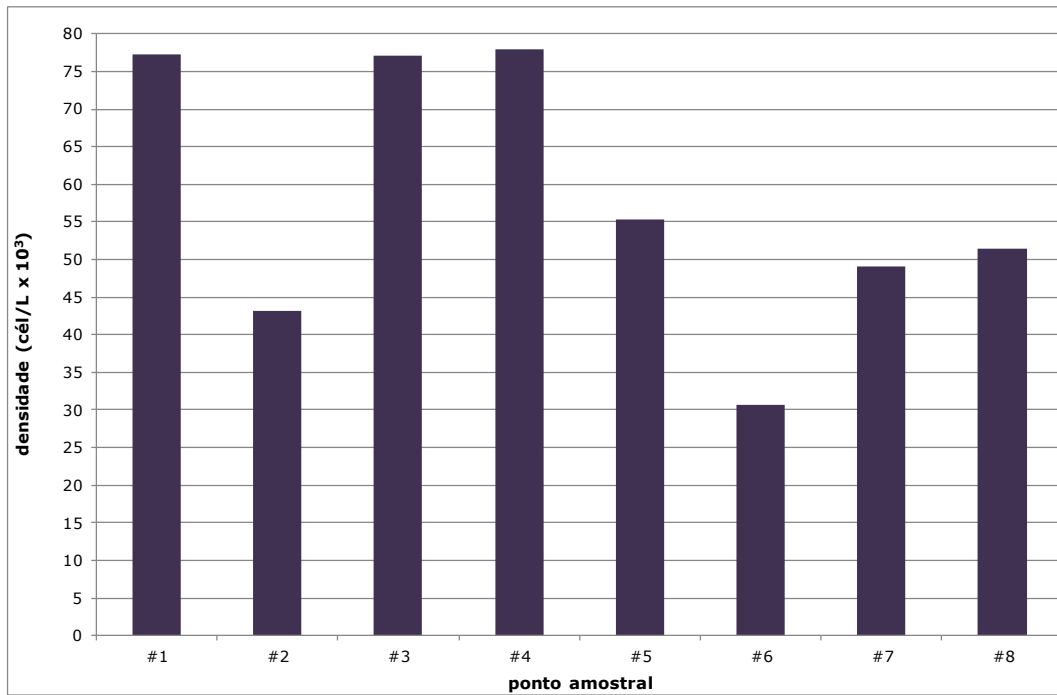


Figura 175. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

Durante a campanha de julho de 2012, as espécies *Thalassiosira rotula*, *Thalassionema nitzschioides* e *Dinophysis acuminata* foram consideradas constantes, ocorrendo em toda a área amostrada (Figura 176).



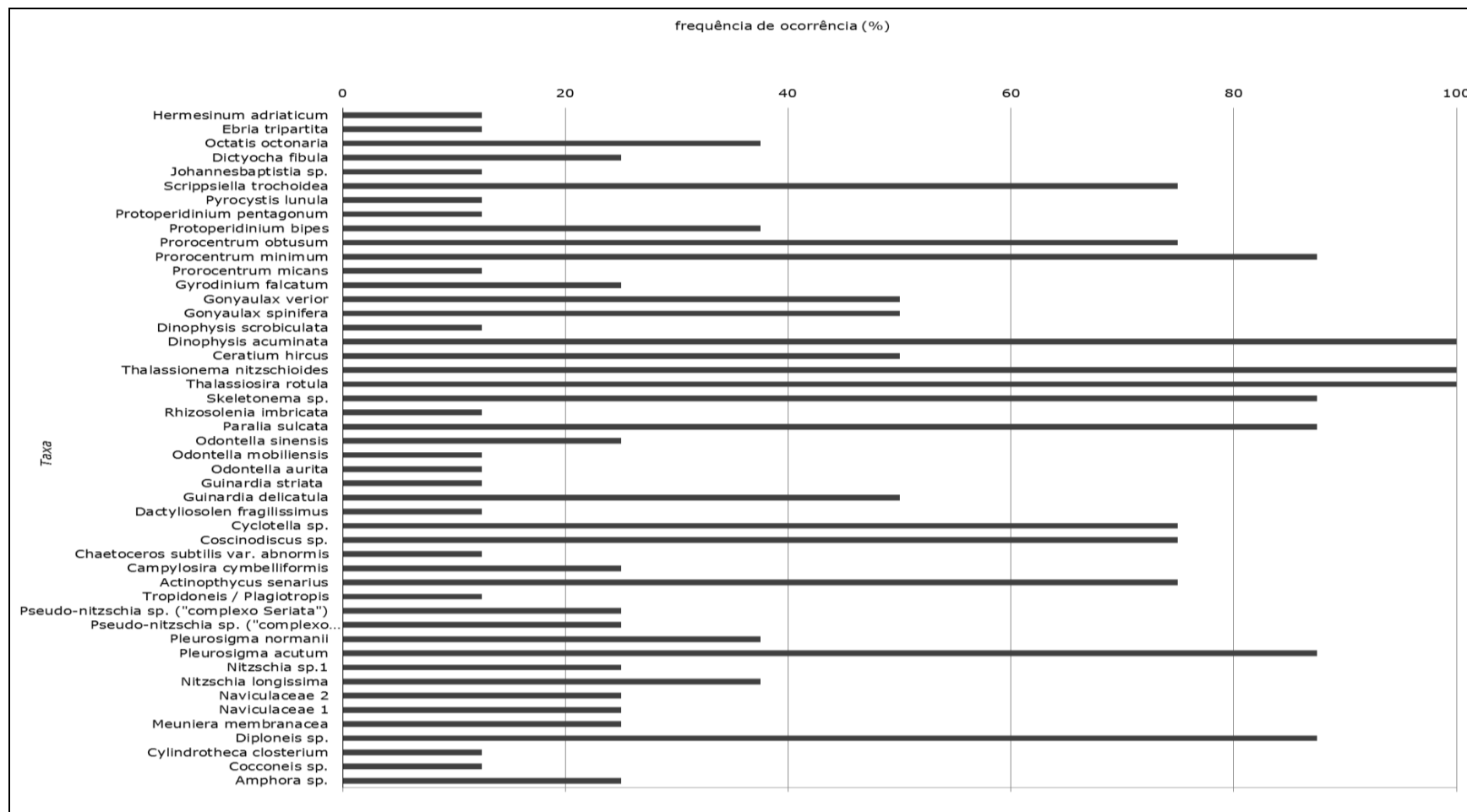


Figura 176. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho de 2012.

A forma de apresentação dos índices ecológicos a seguir cumpre as orientações dispostas no Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA. Esta mesma forma será utilizada na apresentação dos índices ecológicos calculados para todas as campanhas seguintes.

Os índices ecológicos foram similares entre os pontos, com exceção para o Índice de Diversidade de Hill, registrando valores de riqueza de Margalef entre 2,62 e 4,99, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #5, e o máximo no ponto #3. Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner, Hill e de dominância de Simpson, foram registrados valores médios de 2,47; 14,25 e 0,33, respectivamente. Com exceção para o ponto #2, a equitabilidade de Pielou apresentou valores acima de 0,5 nos demais pontos amostrais, sendo o valor mais alto encontrado no ponto #1 (Figura 177, Figura 178).

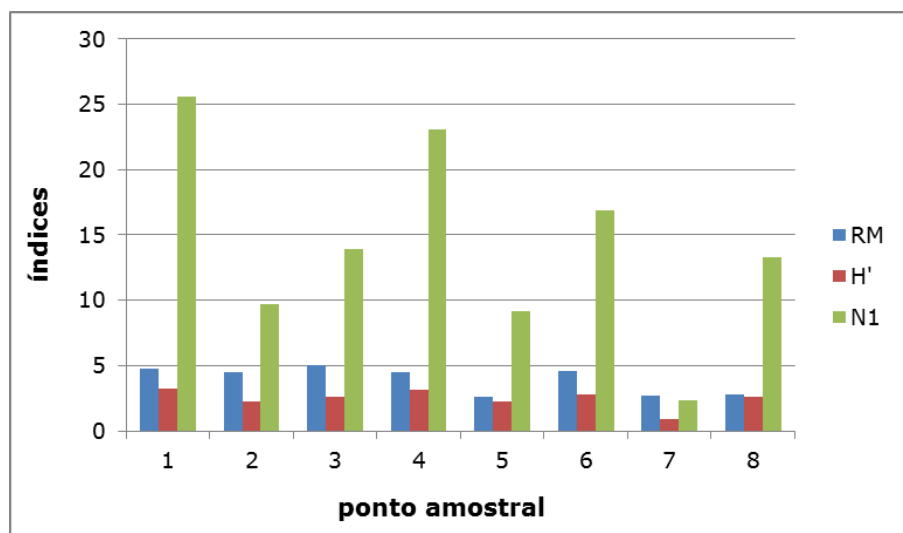


Figura 177. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

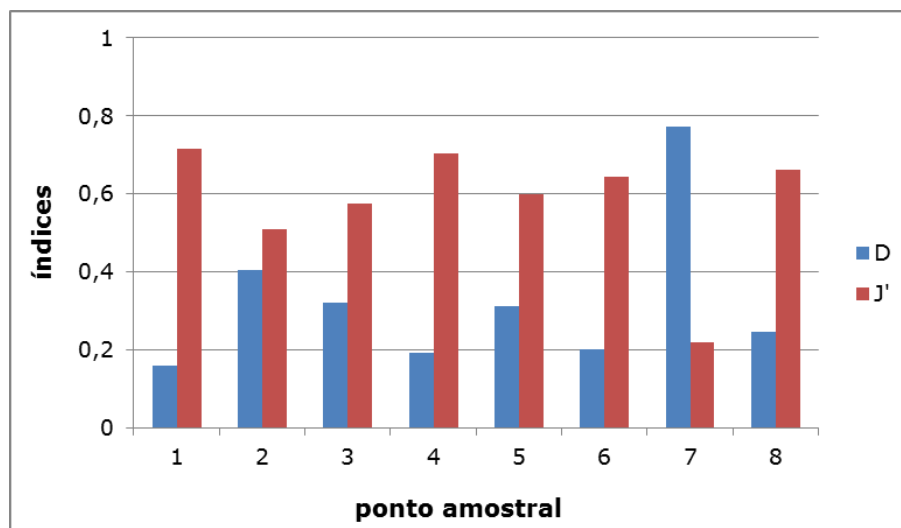


Figura 178. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

#### 10.1.3.3. Campanha de Setembro/2012

A composição da comunidade fitoplanctônica na área estudada, na campanha de setembro/2012, apresentou-se constituída por 98 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=23), Coscinodiscophyceae (n=38), Fragilariophyceae (n=8), Dinophyceae (n=23), Cyanophyceae (n=2), Dictyochophyceae (n=2) e Ebridea (n=2).

Quanto ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton, as espécies que apresentaram maiores densidades foram: *Skeletonema* sp. com valores máximos de 33.350cél/L (ponto #4), *Thalassionema nitzschioides* (22.575cél/L, ponto #8) e *Thalassiosira rotula* (11.475cél/L, ponto #1), sendo que em conjunto estas espécies representam 58,26% do total dos organismos encontrados durante a campanha de setembro/2012 (Tabela 114).

Tabela 114. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Amphora</i> sp.	142		243	230				
<i>Cylindrotheca closterium</i>			243			90		175
<i>Diploneis</i> sp.	425		243	230	155	360		700
<i>Entomoneis alata</i>			243		155	90		
Naviculaceae 1	992	520	973			180	145	350
<i>Nitzschia longissima</i>								175
<i>Nitzschia</i> sp.1	425	867	730	460	155	180	290	
<i>Pleurosigma acutum</i>	567	347			310	180	725	525
<i>Pleurosigma normanii</i>		347	243		155	90	1.015	
<i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i> 1		347						
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Delicatissima")				2.300	1.240			
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Seriatá")			973	460				
<i>Tropidoneis</i> / <i>Plagiotropis</i>		347						175
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinophycus senarius</i>	3.117	1.733	487	2.530	930	990	2.320	700
<i>Campylosira cymbelliformis</i>		347		2.070	2.015	720	725	2.450
<i>Chaetoceros subtilis</i>		693	4.380	3.450				
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	3.258				310			
<i>Corethron criophilum</i>	850					720		
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	2.692	1.040	730	2.300	465	2.610	2.465	175
<i>Coscinodiscus</i> sp.2								700
<i>Cyclotella</i> cf. <i>striata</i>		1.040		1.150	310	450	145	175
<i>Guinardia delicatula</i>	1.558			920	620			
<i>Odontella mobilensis</i>				230			145	
<i>Odontella sinensis</i>		173			155	90		
<i>Paralia sulcata</i>	7.367	693	973	7.360	2.635	2.070	12.905	3.675
<i>Podosira stelligera</i>					310			
<i>Rhizosolenia pungens</i>	992				310	90	435	
<i>Skeletonema</i> sp.	17.992	19.760	15.817	33.350	21.080	2.970	15.515	8.225
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>		2.080						
<i>Thalassiosira rotula</i>	11.475	5.027	6.327	5.750	7.130	10.170	4.640	8.925
<i>Triceratium favus</i>						90	145	
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>								350
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	9.350	5.720	5.840	8.510	11.780	4.410	6.960	22.575
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium hircus</i>	2.267			460	155	180		350
<i>Dinophysis acuminata</i>	850	173		920	620	540		175
<i>Gonyaulax spinifera</i>					310			
<i>Gonyaulax verior</i>	425				465			
Gymnodiniales 1		173	243			90		
<i>Gyrodinium falcatum</i>						180		
<i>Karenia</i> sp.		173			155			175
<i>Peridinium quinquecorne</i>						180		
<i>Prorocentrum micans</i>		173			155			
<i>Prorocentrum minimum</i>	5.242	173	487	690	1.085	1.170	145	
<i>Prorocentrum obtusum</i>	5.525	693		1.150	1.550	1.170	435	
<i>Protoperdinium bipes</i>			243					
<i>Protoperdinium excentricum</i>					155			350
<i>Protoperdinium parviverter</i>	142							
<i>Pyrocystis lunula</i>	283							
<i>Scrippsiella trochoidea</i>				230		270		
<i>Torodinium robustum</i>						90		
<b>Classe Cyanophyceae</b>								
<i>Johannesbaptistia</i> sp.			37.717	2.300				
<b>Classe Dictyochophyceae</b>								
<i>Dictyocha fibula</i>	850	173		460	310	270		350
<i>Octatis octonaria</i>				230				
<b>Ebriidae</b>								
<i>Ebria tripartita</i>	567	347		230	155			
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>77.350</b>	<b>43.160</b>	<b>77.137</b>	<b>77.970</b>	<b>55.335</b>	<b>30.690</b>	<b>49.155</b>	<b>51.450</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>21</b>

A classe Coscinodiscophyceae, representada pela espécie *Skeletonema* sp., apresentou, além de maior riqueza, a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 63% do total amostrado (Figura 179). Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais #1, #3 e #4 apresentaram os maiores valores (Figura 180).

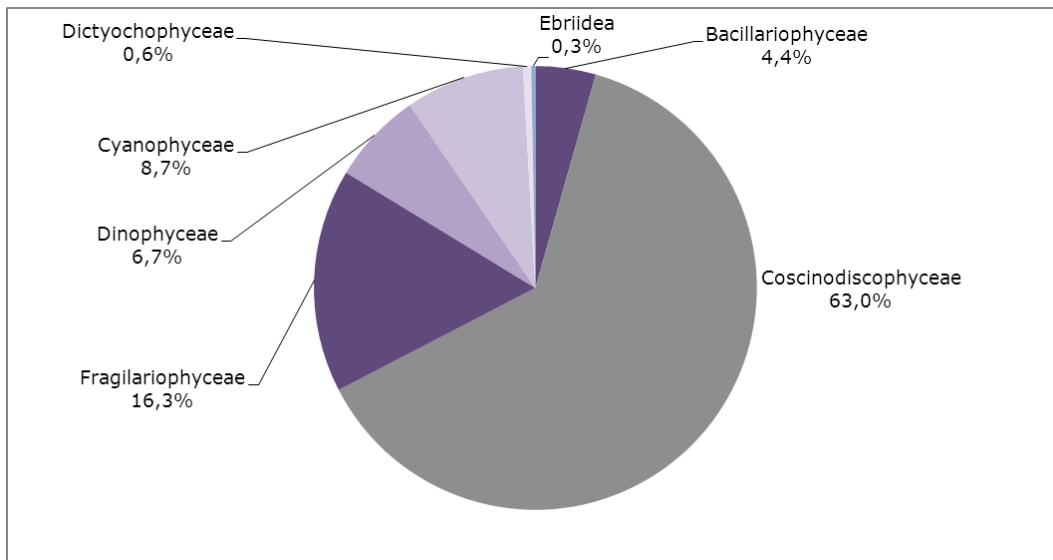


Figura 179. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

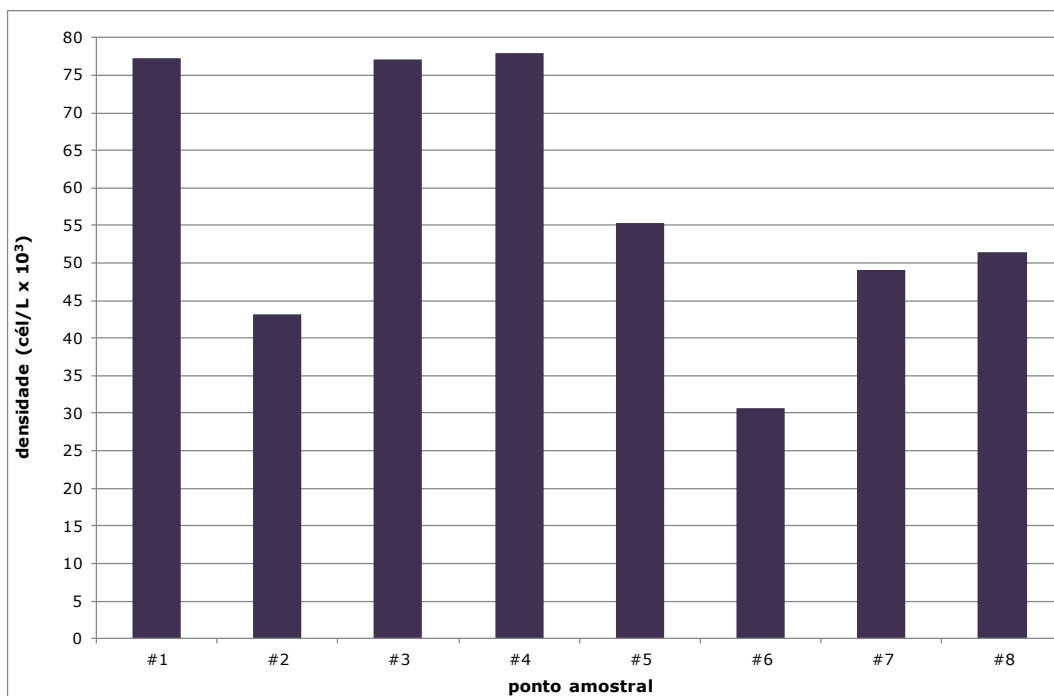


Figura 180. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

Durante a campanha de setembro/2012, as espécies *Actinophycus senarius*, *Coscinodiscus* sp.1, *Paralia sulcata*, *Skeletonema* sp., *Thalassiosira rotula* e *Thalassionema nitzschioides* foram consideradas constantes, ocorrendo em toda a área amostrada (Figura 181).

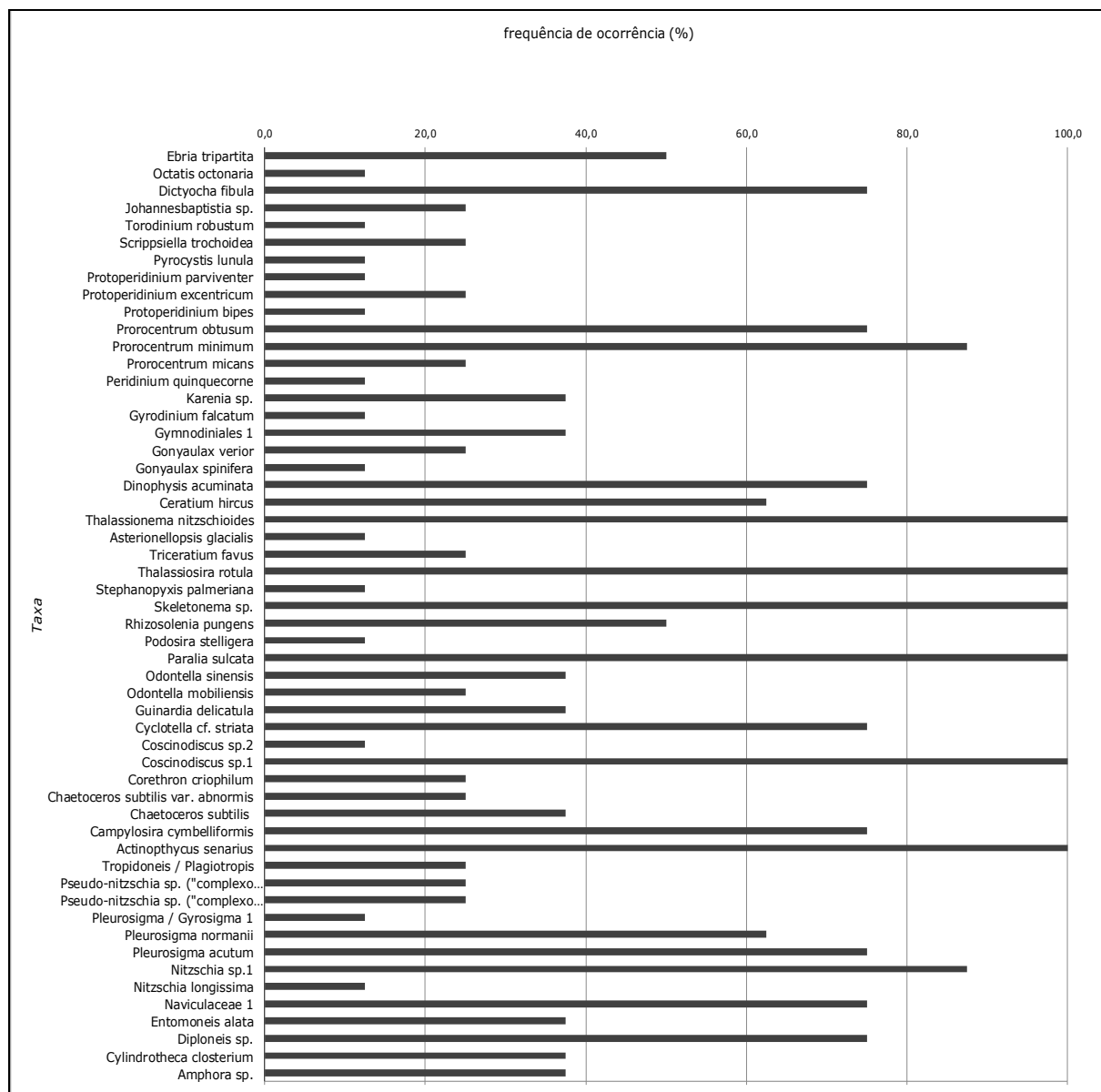


Figura 181. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

Os índices ecológicos foram similares entre os pontos, com exceção para o Índice de Diversidade de Hill, registrando valores de riqueza de Margalef entre 3,41 e 6,24, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #7, e o máximo no ponto #6 (Figura 182). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner, Hill e de Simpson, foram registrados valores médios de 3,00, 21,48 e 0,21, respectivamente. A equitabilidade de

Pielou apresentou valores acima de 0,5 em todos os pontos amostrais, sendo o valor mais alto encontrado no ponto #1 (Figura 183).

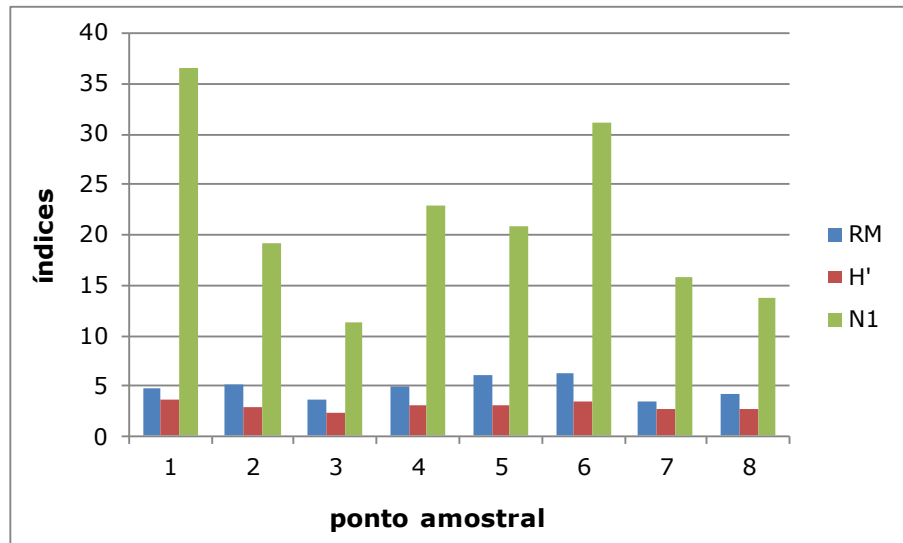


Figura 182. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de setembro/2012.

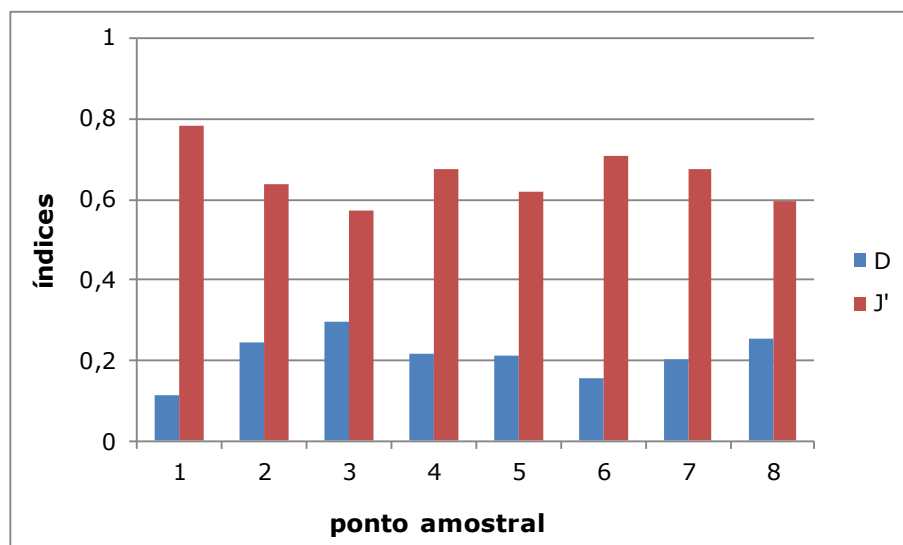


Figura 183. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de setembro/2012.

#### 10.1.3.4. Campanha de Novembro/2012

A composição da comunidade fitoplanctônica na área estudada, na campanha de novembro/2012, apresentou-se constituída por 97 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=19), Coscinodiscophyceae (n=43), Fragilariophyceae (n=7),

Dinophyceae (n=21), Cyanophyceae (n=2), Chlorophyceae (n=2) Dictyochophyceae (n=2) e Ebriidea (n=1).

Quanto ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton, as espécies que apresentaram maiores densidades foram: *Skeletonema* sp. com valores máximos de 1.217.400 cél/L (ponto #3) e *Thalassionema nitzschioides* (177.000 cél/L, ponto #3). *Skeletonema* sp. representou 76,18% do total dos organismos encontrados durante a campanha de novembro/2012 (Tabela 115).



Tabela 115. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Amphora</i> sp.							1.520	
<i>Cylindrotheca closterium</i>	470		14.400					1.800
<i>Diploneis crabro</i>	470							
<i>Entomoneis alata</i>			600	560		387		
<i>Navicula</i> sp.	1.410		1.200	1.680	490	1.547	8.360	2.925
Naviculaceae 1	470	360	1.200		490			
<i>Nitzschia longissima</i>					490		4.180	450
<i>Nitzschia</i> sp.			1.200			387	4.940	4.050
<i>Pleurosigma acutum</i>	470				980		3.420	2.700
<i>Pleurosigma normanii</i>		720	600		980	1.160	2.660	675
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Delicatissima")			3.000		490		3.420	
<i>Tropidoneis / Plagiotropis</i>			600					
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinophycus senarius</i>		1.440	4.200	3.360	1.470	4.640	11.400	4.725
<i>Campylosira cymbelliformis</i>				1.120			15.580	15.075
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1.410							
<i>Chaetoceros subtilis</i>	43.710	6.120	71.400	7.280	3.430	6.960	33.060	6.975
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	34.310	8.640	31.800	16.240	7.840	8.120	29.640	3.825
<i>Corethron criophilum</i>	1.880	360		1.680		387		4.725
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	1.880	3.240	600	2.240	980	3.480	6.840	2.250
<i>Cyclotella</i> sp.	470	360	600	560	2.450		7.600	225
<i>Guinardia delicatula</i>	14.100	9.720	16.200	20.720	12.250	387		1.575
<i>Hemiaulus membranaceus</i>		360						
<i>Leptocylindrus danicus</i>		1.440				387		675
<i>Leptocylindrus minimus</i>								2.475
<i>Odontella sinensis</i>		360	2.400				1.520	
<i>Paralia sulcata</i>		720				1.547	28.500	11.475
<i>Podosira stelligera</i>							760	
<i>Rhizosolenia pungens</i>								225
<i>Rhizosolenia setigera</i>		720	600		490		380	
<i>Skeletonema</i> sp.	594.080	368.280	1.217.400	407.680	808.990	75.787	262.580	11.925
<i>Thalassiosira rotula</i>	7.990	11.880	24.600	7.840	5.390	14.307		12.150
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>								450
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	31.960	15.480	177.000	15.680	24.500	25.907	51.680	37.575
Thalassionemataceae 1					490			
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium hircus</i>		720				2.707	4.180	
<i>Dinophysis acuminata</i>		360	600		490	773	2.280	1.350
<i>Gonyaulax verior</i>		720						
Gymnodiniales 1		360	600	560	490			225
<i>Prorocentrum compressum</i>	470							
<i>Prorocentrum minimum</i>	470	14.400	600	560	1.960	6.573	8.740	900
<i>Prorocentrum obtusum</i>		360				1.547	7.220	1.575
<i>Prorocentrum triestinum</i>	1.880	720						
<i>Protoperdinium bipes</i>		720	1.200					
<i>Protoperdinium conicum</i>							380	
<i>Protoperdinium excentricum</i>							1.140	
<i>Protoperdinium parviverter</i>					490			
<i>Scrippsiella trochoidea</i>		2.880						
<b>Classe Dictyochophyceae</b>								
<i>Dictyocha fibula</i>		360						
<b>Ebriidea</b>								
<i>Ebria tripartita</i>						387		
<i>Hermesinum adriaticum</i>								225
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>737.900</b>	<b>451.800</b>	<b>1.572.600</b>	<b>487.760</b>	<b>875.630</b>	<b>157.373</b>	<b>501.980</b>	<b>133.200</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>27</b>

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 89,21% do total amostrado (Figura 184). Com relação à distribuição das densidades das espécies, também foi observado que o ponto #3 apresentou os maiores valores devido às elevadas contagens encontradas para *Skeletonema* sp., caracterizando uma floração desta espécie (Figura 185).

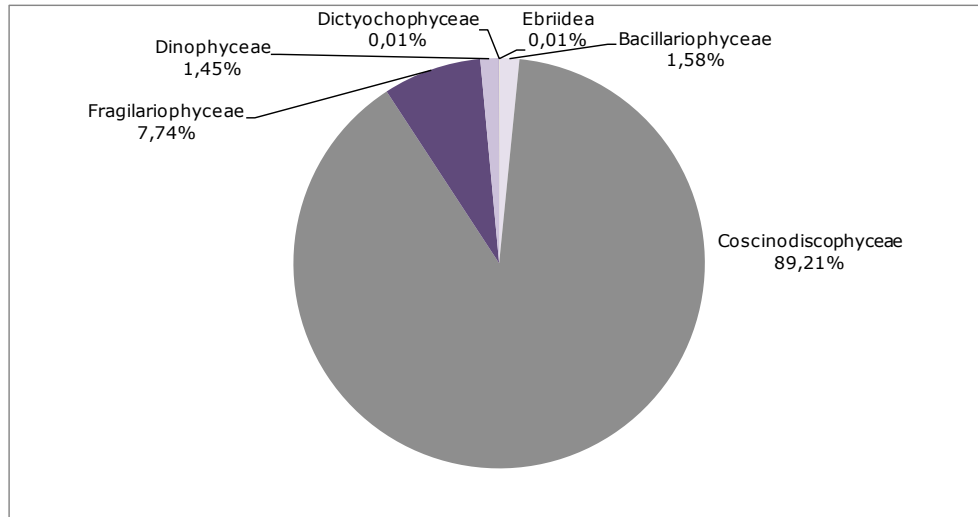


Figura 184. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

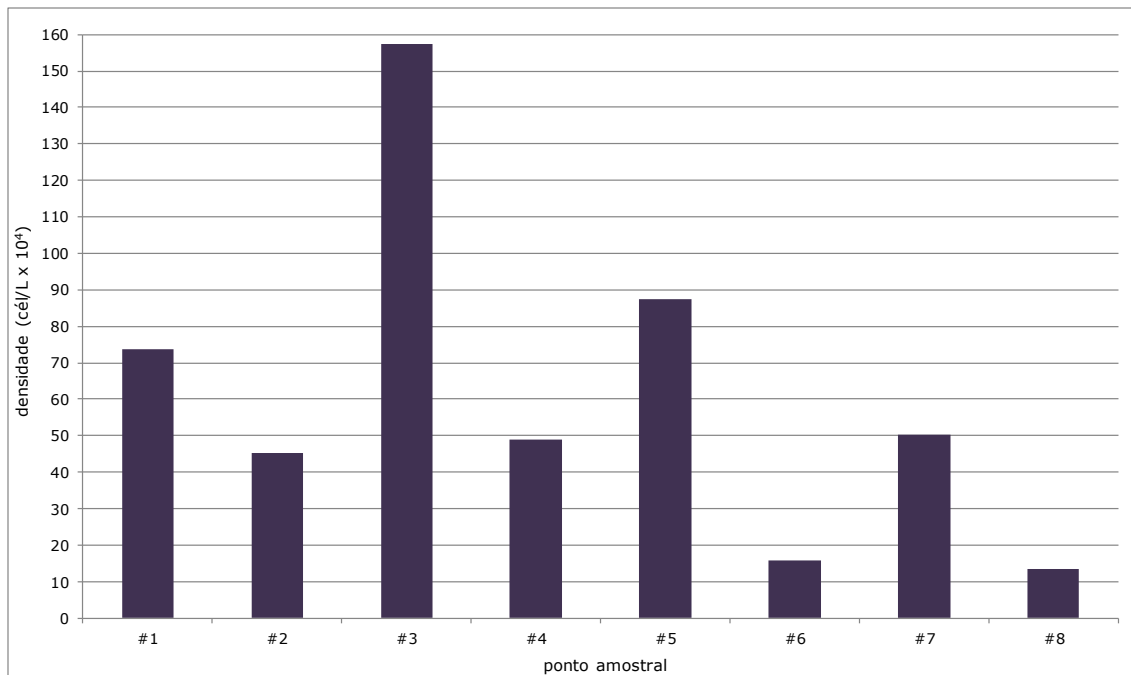


Figura 185. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

Durante a campanha de setembro/2012, as espécies *Chaetoceros subtilis*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, *Coscinodiscus* sp.1, *Skeletonema* sp., *Thalassionema nitzschioides* e *Prorocentrum minimum* foram consideradas constantes, ocorrendo em toda a área amostrada (Figura 186).

Os índices ecológicos foram similares entre os pontos amostrados, com exceção para o Índice de Diversidade de Hill, que apresentou valores mais elevados nos pontos #6, #7 e

#8. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 2,46 e 5,07, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #4, e o máximo no ponto #8 (Figura 187). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner, Hill e de Simpson, foram registrados valores médios de 1,90, 12,49 e 0,52 respectivamente. A equitabilidade de Pielou apresentou valores mais baixos nos pontos #1, #2, #3, #4 e #5, e mais elevados nos demais pontos (Figura 188).

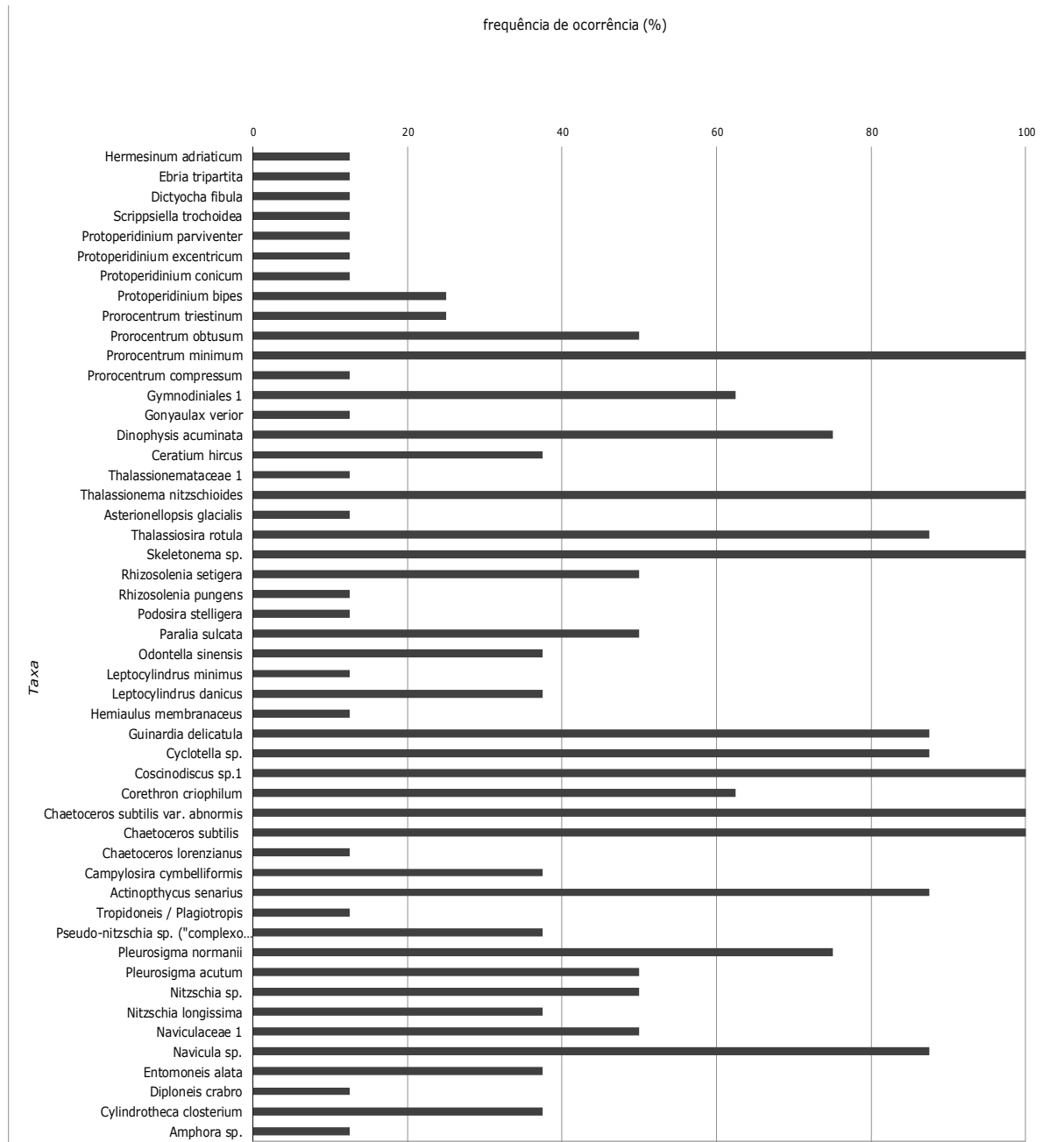


Figura 186. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

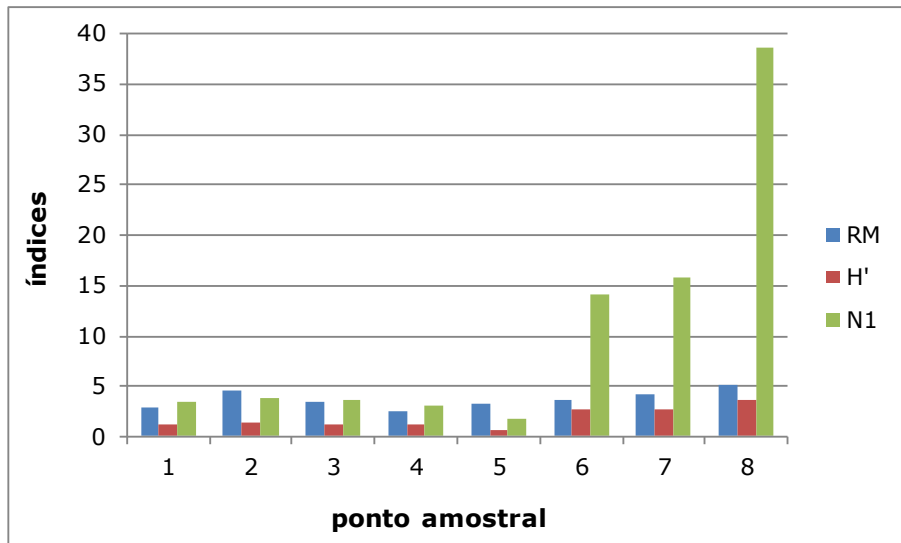


Figura 187. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weiner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de novembro/2012.

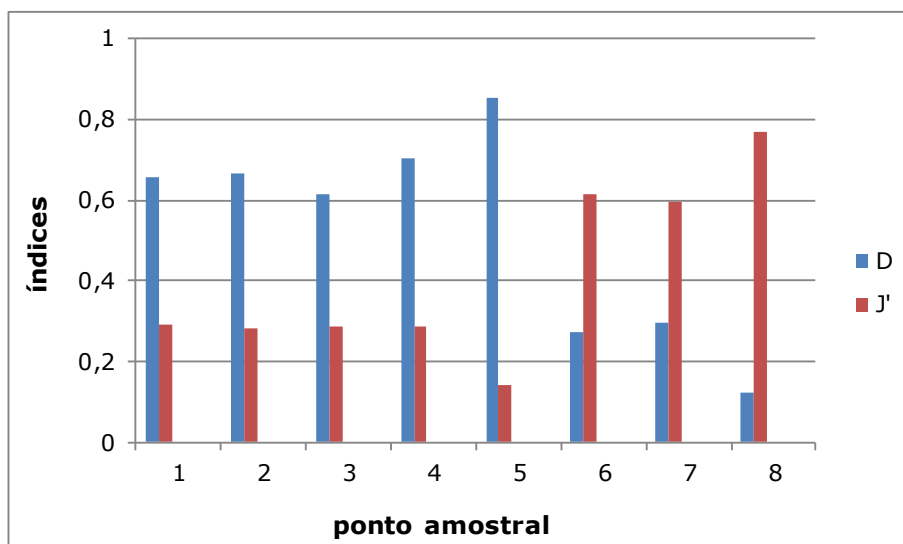


Figura 188. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de novembro/2012.

#### 10.1.3.5. Campanha de Janeiro/2013

A composição da comunidade fitoplanctônica na área estudada, na campanha de janeiro/2013, apresentou-se constituída por 72 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=14), Coscinodiscophyceae (n=30), Fragilariophyceae (n=5), Dinophyceae (n=21), Cyanophyceae (n=1), Euglenophyceae (n=1).

Quanto ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton as maiores densidades foram encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp. com valores máximos de 11.947.500 cél/L (ponto #5) (Tabela 116).

Tabela 116. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Amphora</i> sp.				267				
<i>Cylindrotheca closterium</i>	333	2.120	2.167	267	750			
<i>Diploneis</i> sp.	500						667	380
<i>Entomoneis alata</i>			867					
<i>Meuniera membranacea</i>							2.000	
<i>Navicula</i> sp.	1.167		2.600	1.067	2.250			1.900
<i>Nitzschia reversa</i>		707	1.300					
<i>Nitzschia</i> sp.	167	707	867	267			667	
<i>Pleurosigma acutum</i>		707					667	
<i>Pleurosigma aestuarii</i>	333						667	
<i>Pleurosigma normanii</i>				267				
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Campylsira cymbelliformis</i>	3.667			1.067			2.000	
<i>Chaetoceros laciniosus</i>				1.333				
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>		1.413						
<i>Chaetoceros subtilis</i>		6.360	6.067	1.067				
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	333	1.413						380
<i>Coscinodiscus</i> sp.			433					
<i>Cyclotella</i> sp.	667		433	1.333	1.125	1.200	1.333	1.520
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	1.333	4.947		1.067	375			1.900
<i>Eucampia cornuta</i>								380
<i>Guinardia delicatula</i>								380
<i>Odontella sinensis</i>	1.000	707	867	800	750			
<i>Skeletonema</i> sp.	8.410.000	9.277.120	11.336.000	8.480.000	11.947.500	1.789.200	864.000	875.520
<i>Thalassiosira</i> sp.			433					
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		707						
Fragilariaceae 1	4.500	6.360		5.600	375	4.800	4.667	1.520
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2.167		4.767	9.600	4.500			
Thalassionemataceae 1	1.500			1.067	750	600		760
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium hircus</i>	500							
<i>Dinophysis acuminata</i>				267	375			
<i>Gyrodinium falcatum</i>	167							
<i>Gyrodinium spirale</i>	1.167	707	867		375	1.200	667	2.280
<i>Gonyaulax verior</i>	1.000			533	750		667	
Gymnodinales 1								3.040
Peridinales 1			29.467		375			
<i>Peridinium quinquecorne</i>	167							
<i>Prorocentrum micans</i>								380
<i>Prorocentrum minimum</i>	2.667	707		2.667	1.500	600	1.333	380
<i>Prorocentrum obtusum</i>	500		433	533	1.125		1.333	760
<i>Prorocentrum sigmoides</i>								380
<i>Prorocentrum triestinum</i>						1.200		
<i>Protoperidinium conicum</i>								380
<i>Pyrophacus</i> sp.	333							
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	167							
<b>Classe Euglenophyceae</b>								
<i>Euglena acus</i>					750			
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>8.434.333</b>	<b>9.304.680</b>	<b>11.387.567</b>	<b>8.509.067</b>	<b>11.963.625</b>	<b>1.798.800</b>	<b>880.667</b>	<b>892.240</b>
Riqueza específica	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>17</b>

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 99,73% do total dos organismos encontrados durante a campanha (Figura 189). Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais #1 a #5 apresentaram os maiores valores devido às elevadas contagens encontradas para *Skeletonema* sp., caracterizando uma floração desta espécie na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (Figura 190).

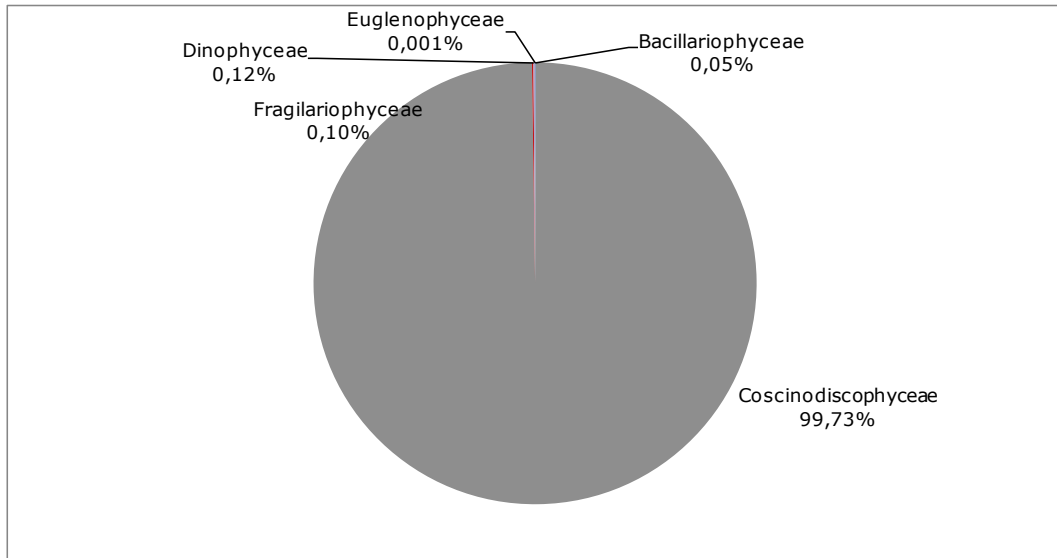


Figura 189. Abundância relativa das classes de fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

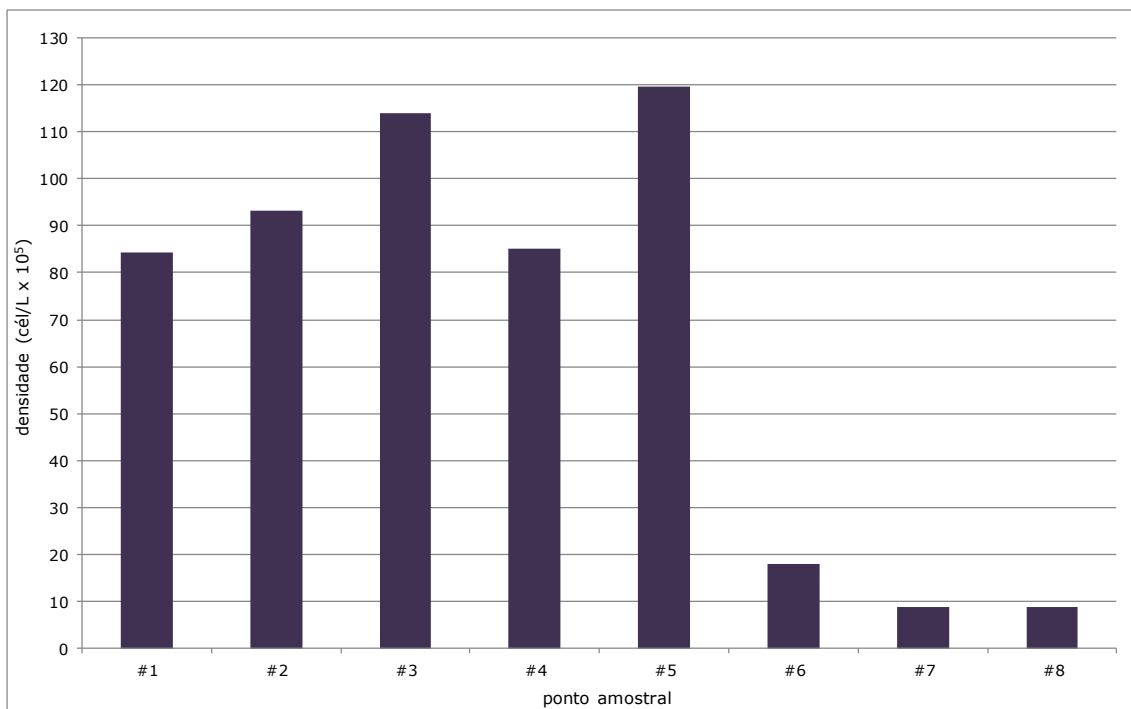


Figura 190. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

Durante a campanha de janeiro/2013, a espécie *Skeletonema* sp. foi considerada constante, ocorrendo em toda área amostrada (Figura 191). Outras espécies como *Cyclotella* sp., *Fragilariaceae* 1, *Gyrodinium spirale* e *Prorocentrum minimum* também foram constantes.

Os índices ecológicos foram similares entre os pontos, com exceção para o índice de riqueza de Margalef que apresentou valores entre 0,96 e 3,18, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #6 e o máximo no ponto #1 (Figura 192). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner, Hill e de Simpson foram registrados valores médios de 0,04, 1,04 e 0,99, respectivamente. A equitabilidade de Pielou apresentou valores abaixo de 0,5 em todos os pontos amostrais, sendo o valor mais alto encontrado no ponto #7 (Figura 193).

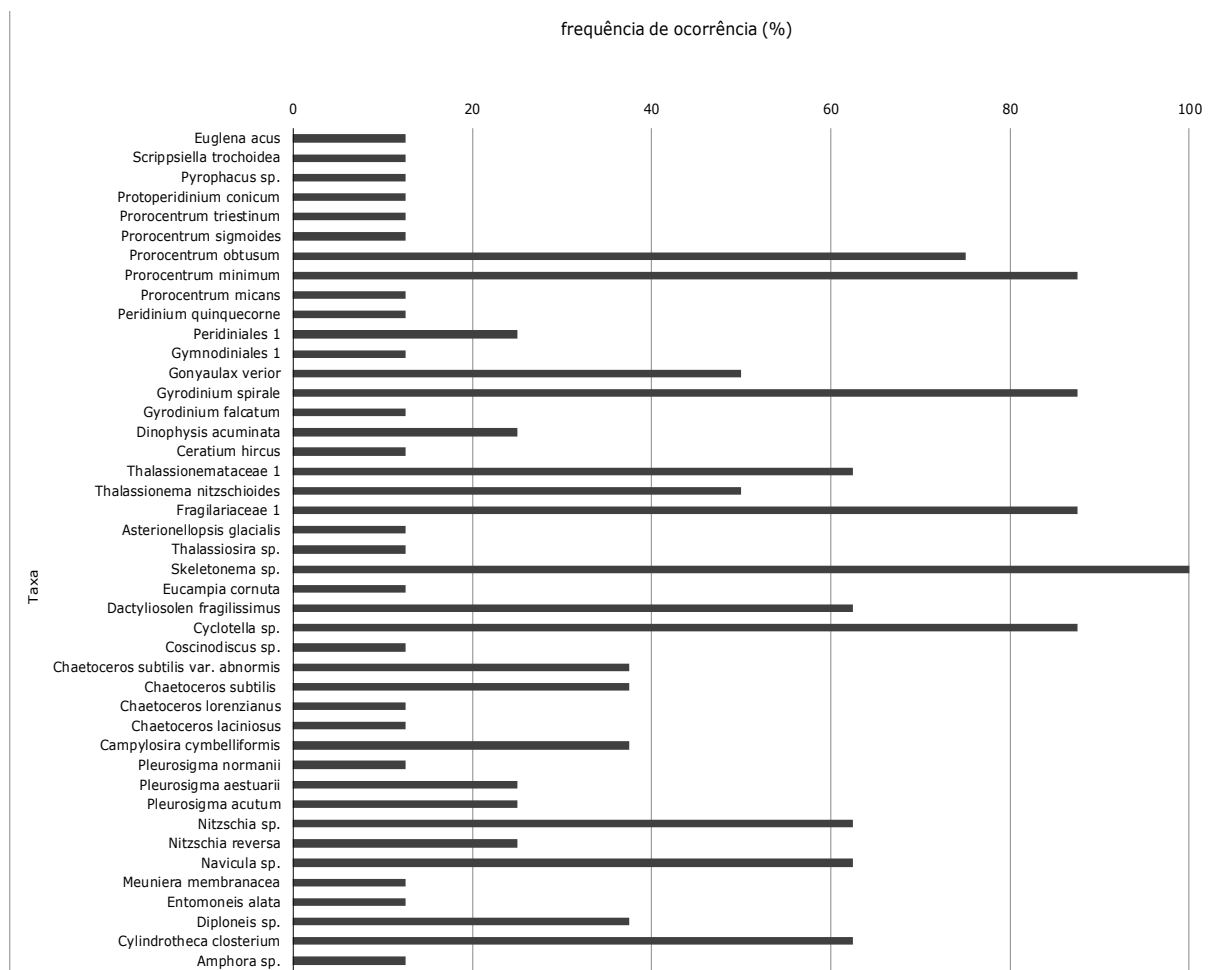


Figura 191. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

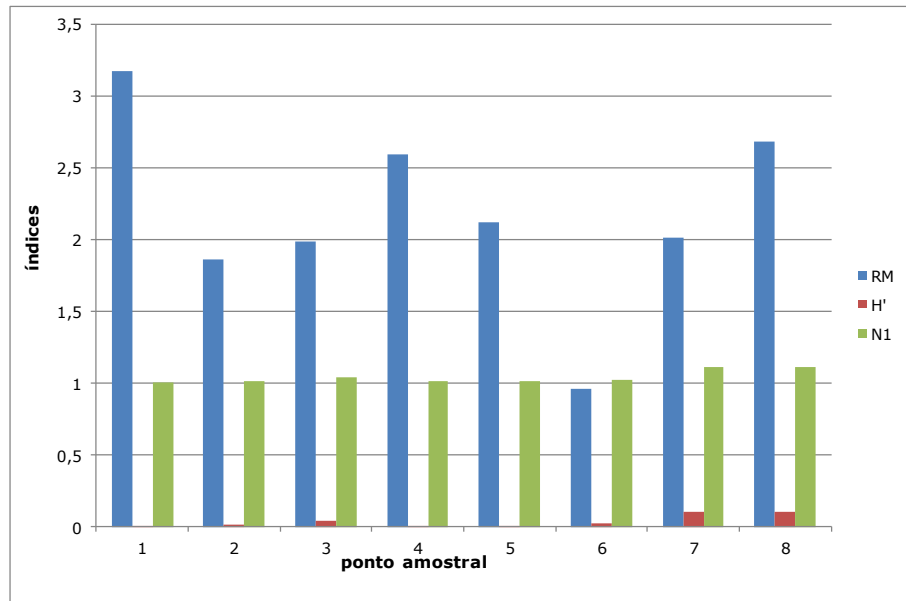


Figura 192. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de janeiro/2013.

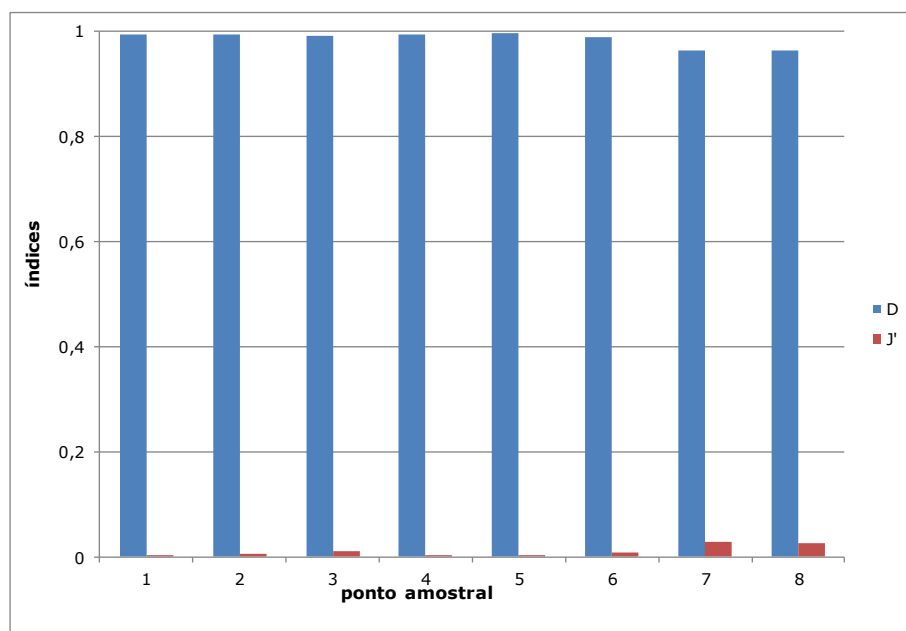


Figura 193. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de janeiro/2013.

#### 10.1.3.6. Campanha de Abril/2013

A composição da comunidade fitoplanctônica na área estudada, na campanha de abril/2013, apresentou-se constituída por 96 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=22), Coscinodiscophyceae (n=40), Fragilariophyceae (n=6), Dinophyceae (n=22),



Cyanophyceae (n=3), Euglenophyceae (n=1), Chlorophyceae (n=1) e Dictyochophyceae (n=1).

Durante a campanha de abril/2013, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, as maiores densidades foram encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp., com valores máximos de 3.252.480 cél/L (ponto #4) (Tabela 117).

Tabela 117. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Amphora</i> sp.					285			
<i>Bacillaria paxillifera</i>						1.520		1.720
<i>Cylindrotheca closterium</i>		550					350	
<i>Cocconeis</i> sp.				1.320	285			430
<i>Diploneis</i> sp.	890	550	430		570	380		860
<i>Meuniera membranacea</i>	445		430			1.520	5.250	860
<i>Navicula</i> sp.1	1.780	2.750	860	3.960	855	6.840	8.400	2.150
<i>Navicula</i> sp.2	445							
<i>Nitzschia lorenziana</i>					285			
<i>Nitzschia</i> sp.2	1.335		430			760	700	
<i>Pleurosigma aestuarii</i>								430
<i>Pleurosigma normanii</i>						760	1.050	
<i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>	890				285		1.050	430
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Delicatissima")	2.670		13.760				1.050	6.020
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Seriata")	1.780		860	7.260	1.140	5.320	4.550	1.290
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinoptychus senarius</i>						380		
<i>Campylosira cymbelliformis</i>				4.620			3.500	
<i>Chaetoceros compressus</i>								7.310
<i>Chaetoceros decipiens</i>			860					
<i>Chaetoceros laciniosus</i>						2.660	1.400	5.590
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>			860					
<i>Coscinodiscus</i> sp.					285			
Coscinodiscophyceae 1 (aff. <i>Cyclotella</i> )			430		855	1.900		
<i>Cyclotella</i> sp.				660				1.290
<i>Dactyliosolen fragillissimus</i>			860					
<i>Guinardia delicatula</i>	1.335	1.100		1.320	855		1.400	
<i>Guinardia striata</i>								1.720
<i>Hemiaulus hauckii</i>	890		860		285			
<i>Hemiaulus membranaceus</i>			860					
<i>Leptocylindrus danicus</i>	445							
<i>Lithodesmium undulatum</i>								430
<i>Odontella mobilensis</i>				660				
<i>Odontella sinensis</i>				660		1.520	350	
<i>Rhizosolenia pungens</i>					285		350	430
<i>Skeletonema</i> sp.	998.580	338.800	97.610	3.252.480	388.740	2.304.320	3.117.800	1.320.960
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>				660			350	430
Fragilariaceae 1	4.450	37.950	20.210	15.840	16.815	22.800	20.650	13.330
<i>Lioloma pacificum</i>						6.840	1.750	4.730
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		1.100	430	2.640			2.450	1.720
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	4.450	7.150		19.800	8.835	5.700	6.300	6.020
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium falcatum</i>				660				
<i>Ceratium fusus</i>						380		
<i>Ceratium hircus</i>					285	380	1.400	
<i>Dinophysis acuminata</i>			430	660		380		
Gymnodiniales 1		550				760		
<i>Prorocentrum compressum</i>		550						
<i>Prorocentrum micans</i>				660		380	350	
<i>Prorocentrum minimum</i>		550		660	285	380	700	430
<i>Prorocentrum obtusum</i>						1.900	700	430
<i>Prorocentrum sigmoides</i>		550						
<i>Protoperdinium bipes</i>						380	2.800	
<i>Protoperdinium conicum</i>		550				380	350	
<b>Classe Euglenophyceae</b>								
<i>Euglena acus</i>			430			380		
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1.020.385</b>	<b>392.700</b>	<b>140.610</b>	<b>3.314.520</b>	<b>421.230</b>	<b>2.368.920</b>	<b>3.185.000</b>	<b>1.379.010</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>23</b>

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 97,10% do total dos organismos encontrados durante a campanha (Figura 194). Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que, com exceção para o ponto amostral #3, os demais pontos amostrais apresentaram valores altos de densidade devido às elevadas contagens encontradas para *Skeletonema* sp., caracterizando uma floração desta espécie na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (Figura 195).

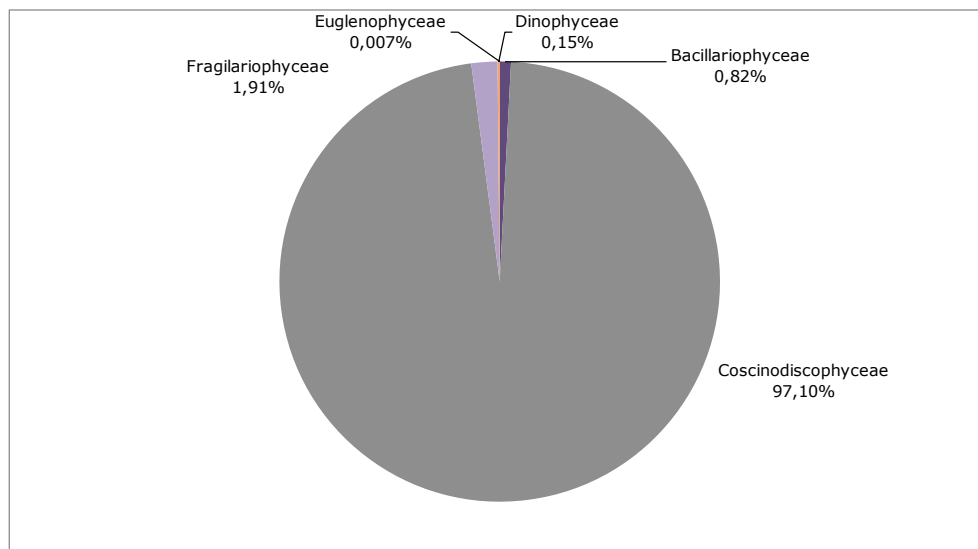


Figura 194. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

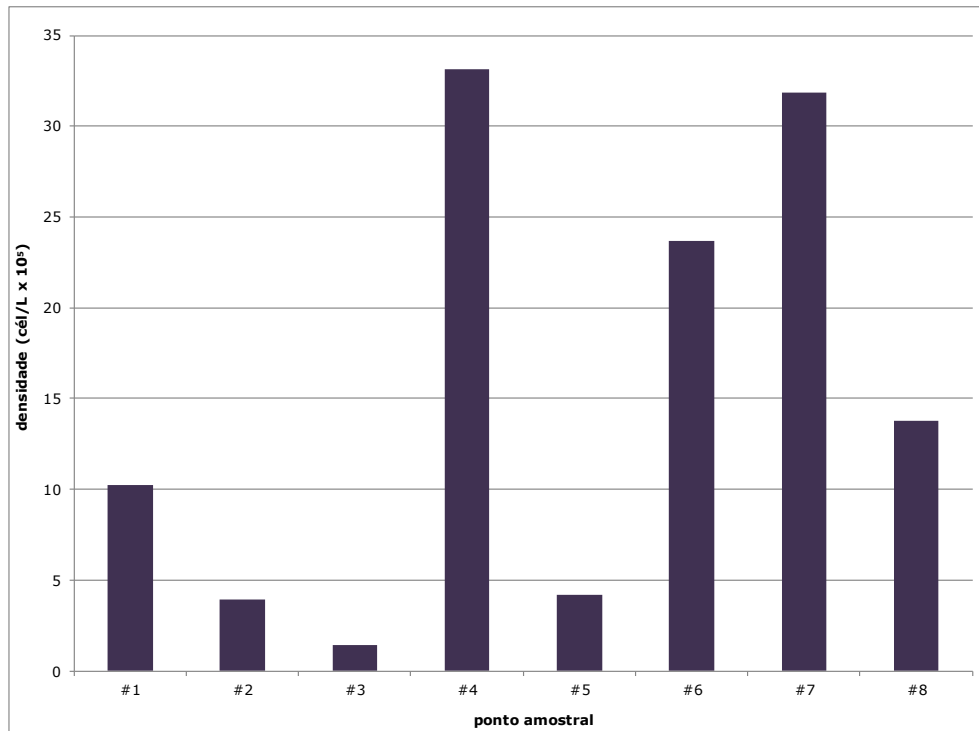


Figura 195. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

Durante a campanha de abril/2013, as espécies *Skeletonema* sp., *Navicula* sp.1 e *Fragilariaceae* 1 foram consideradas constantes, ocorrendo em toda área amostrada (Figura 196). Outras espécies como *Pseudo-nitzschia* sp. ("complexo *Seriata*") e *Thalassionema nitzschioides* também foram constantes.

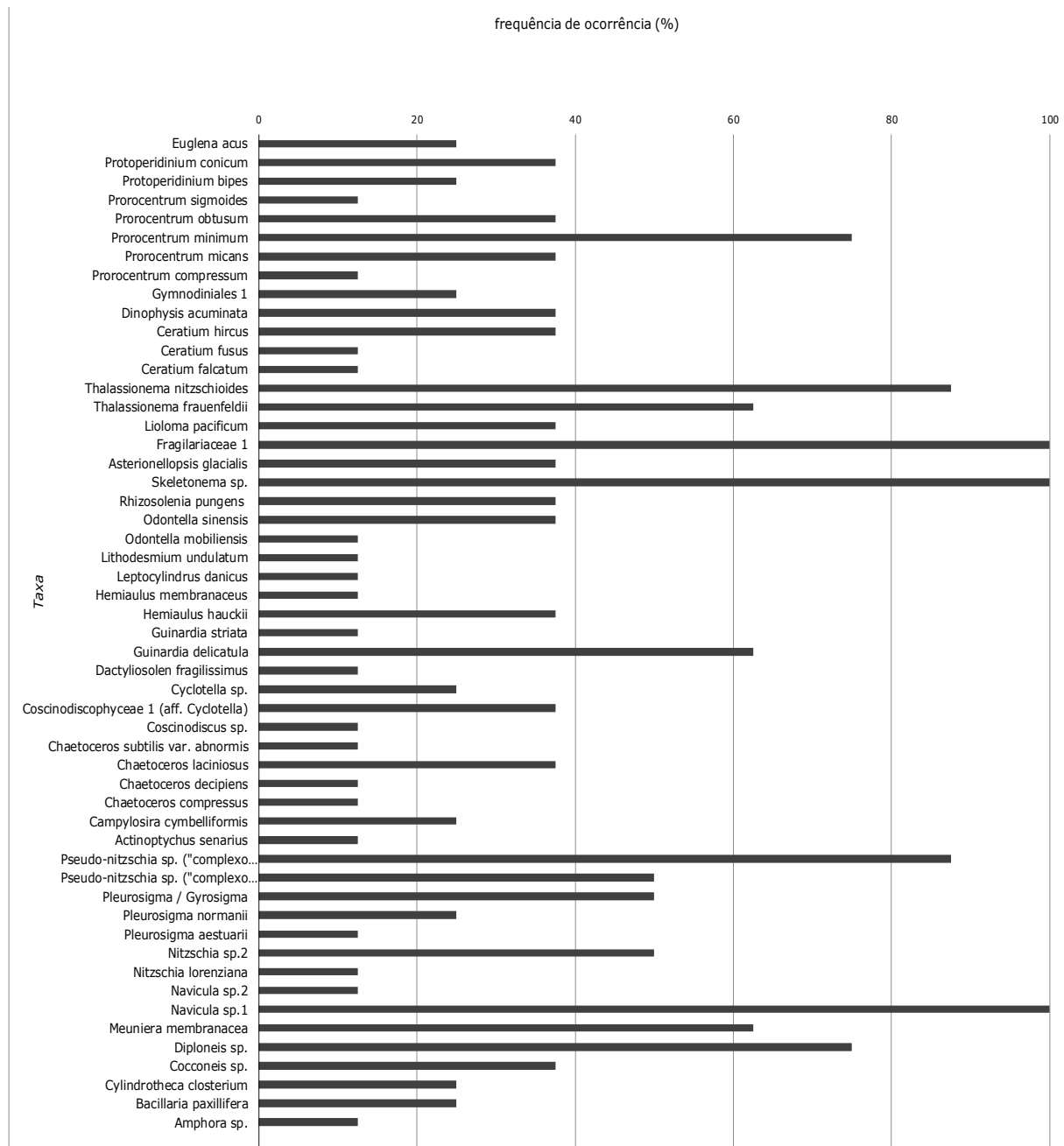


Figura 196. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

Os índices ecológicos apresentaram diferenças entre os pontos amostrados. Para o Índice de Diversidade de Hill foram encontrados valores que variaram de 1,21 e 4,90, sendo o máximo encontrado no ponto #3. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 2,15 e 3,76, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #2, e o máximo no ponto #6 (Figura 197). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner e de Simpson, foram registrados valores médios de 0,53 e 0,86, respectivamente. A equitabilidade de Pielou apresentou valores mais baixos nos pontos #1, #4, #6, #7 e #8 e mais elevados nos demais pontos (Figura 198).

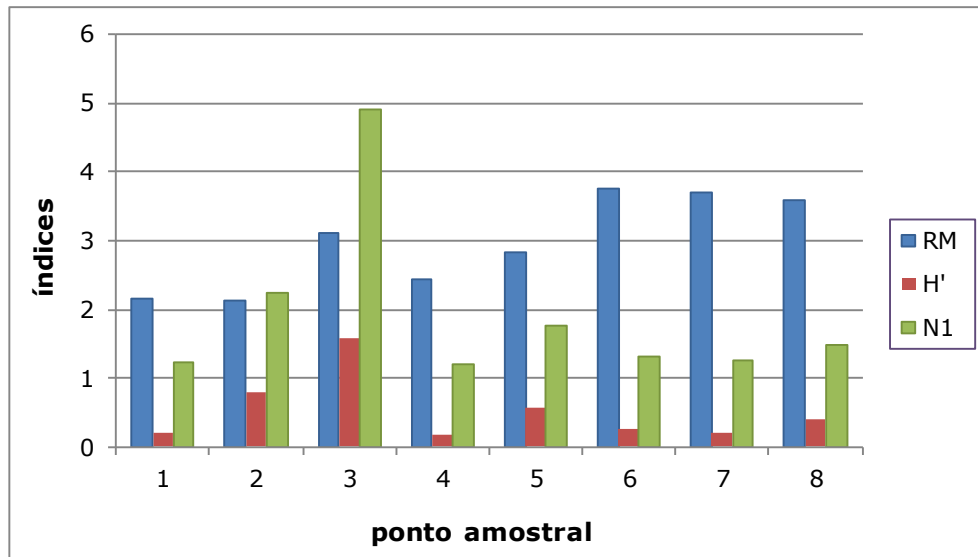


Figura 197. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de abril/2013.

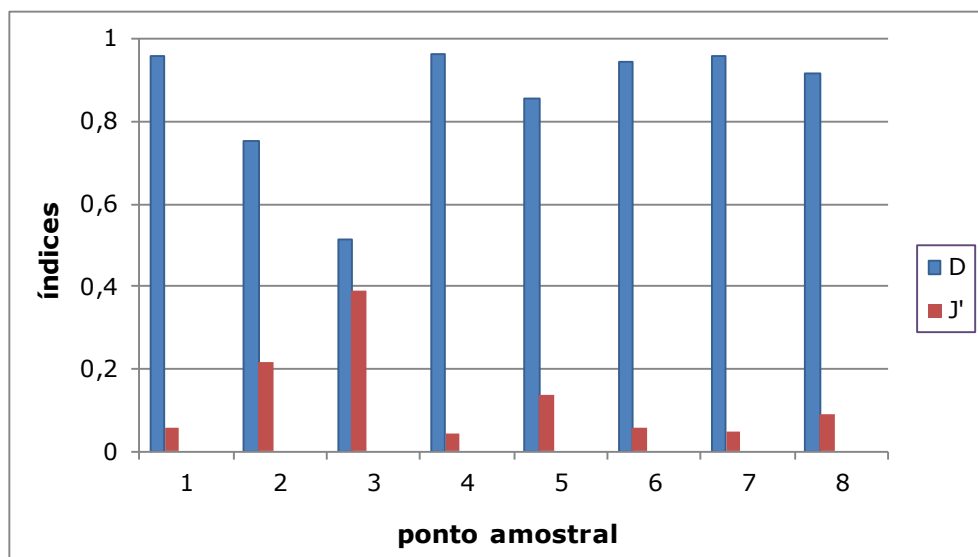


Figura 198. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de abril/2013.

#### 10.1.3.7. Campanha de Junho/2013

A composição da comunidade fitoplanctônica na área estudada, na campanha de junho/2013, apresentou-se constituída por 87 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=19), Coscinodiscophyceae (n=33), Fragilariophyceae (n=6), Dinophyceae (n=19), Cyanophyceae (n=5), Chlorophyceae (n=1) e Dictyochophyceae (n=2) e Ebridea (n=2).

Durante a campanha de junho/2013, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, as maiores densidades foram encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp., com valores máximos de 2.642.500 cél/L (ponto #7) (Tabela 118).

Durante a campanha de junho/2013 as diatomáceas *Cocconeis* sp., *Pleurosigma normanii*, *Coscinodiscus* sp., *Skeletonema* sp., Fragilariaceae 1, *Thalassionema nitzschioides* e o dinoflagelado *Prorocentrum obtusum* foram consideradas constantes (Figura 201).

Tabela 118. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Amphora</i> sp.		185						
<i>Bacillaria paxillifera</i>		370						
<i>Cylindrotheca closterium</i>	1.171	555			113			
<i>Cocconeis</i> sp.	2.811	4.070	134	1.563	563	1.763	6.125	3.450
<i>Diploneis</i> sp.		185						1.150
<i>Entomoneis alata</i>				156				
<i>Navicula</i> sp.1	234	185			225		1.750	
Naviculaceae 1	469	1.665	335	313		118		
<i>Nitzschia</i> sp.2		555			450			
<i>Pleurosigma acutum</i>					113			
<i>Pleurosigma aestuarii</i>		185			113			
<i>Pleurosigma normanii</i>	586	1.665		781	563	353	1.750	
<i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>				156			5.250	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Delicatissima")								2.300
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Seriata")							4.375	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Biddulphia aurita</i>				156				
<i>Campylosira cymbelliformis</i>		1.110				470		9.200
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>						118	875	1.150
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	820							
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	469							
<i>Chaetoceros subtilis</i>	351						4.375	1.150
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	469	740			113	235	4.375	4.600
<i>Corethron criophilum</i>						235	15.750	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	2.109	2.590		6.094	3.600	3.173	2.625	2.300
Coscinodiscophyceae 1				3.438	1.688	3.055	10.500	18.400
<i>Cyclotella</i> sp.	2.694	2.405	201		788	235	12.250	
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>								32.200
<i>Ditylum brightwellii</i>	117							
<i>Guinardia delicatula</i>							1.750	
<i>Guinardia striata</i>						470	5.250	
<i>Hemiaulus hauckii</i>								1.150
<i>Leptocylindrus danicus</i>							1.750	
<i>Leptocylindrus minimus</i>							1.750	
<i>Melosira moniliformis</i>		740		156				
<i>Odontella sinensis</i>					225			
<i>Paralia sulcata</i>		185						
<i>Rhizosolenia pungens</i>	117	185			113		875	
<i>Skeletonema</i> sp.	6.911	29.785		23.906	9.000	15.628	2.642.500	1.276.500
<i>Thalassiosira</i> sp.1	117			313				
<i>Thalassiosira</i> sp.2	117							
<i>Thalassiosira</i> sp.3	117							
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>							2.625	2.300
Fragilariaceae 1	6.677	6.475	469	7.188	3.600	1.175	21.875	4.600
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	19.211	9.250	134	5.938	4.500	1.763	49.875	12.650
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	234							
Thalassionemataceae 1	117	370						
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium fusus</i>						118		
<i>Ceratium hircus</i>	117			781		235		
<i>Gyrodinium falcatum</i>						118		
<i>Gyrodinium spirale</i>						118		
<i>Gonyaulax digitalis</i>				156		118		
Gymnodiniales 1			67					
<i>Prorocentrum compressum</i>	117							
<i>Prorocentrum micans</i>	469	185			113			
<i>Prorocentrum minimum</i>	351					118		
<i>Prorocentrum obtusum</i>	703	185		1.563	338	1.528		1.150
<i>Prorocentrum sigmoides</i>	234							
<i>Protoperidinium bipes</i>	117			156		118	1.750	
<i>Protoperidinium pentagonum</i>							875	
<i>Scripsiella trochoidea</i>	117						1.750	1.150
<b>Classe Dictyochophyceae</b>								
<i>Dictyocha fibula</i>				156		235		
<b>Classe Cyanophyceae</b>								
aff. <i>Geitlerinema</i>			335					
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	3.749			6.094				
Pseudanabaenaceae 1			2.278					
Pseudanabaenaceae 2			536					
<b>Classe Chlorophyceae</b>								
Chlorophyceae 1			4.422					
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>51.894</b>	<b>63.825</b>	<b>8.911</b>	<b>59.063</b>	<b>26.213</b>	<b>31.490</b>	<b>2.802.625</b>	<b>1.375.400</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>17</b>

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 94,51% do total dos organismos encontrados durante a campanha (Figura 199). Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais de #1 a #6 apresentaram densidades mais baixas, e os pontos #7 e #8 apresentaram valores altos de densidade devido às elevadas contagens encontradas para *Skeletonema* sp., caracterizando uma floração desta espécie nesta região do Complexo Estuarino de Paranaguá (Figura 200).

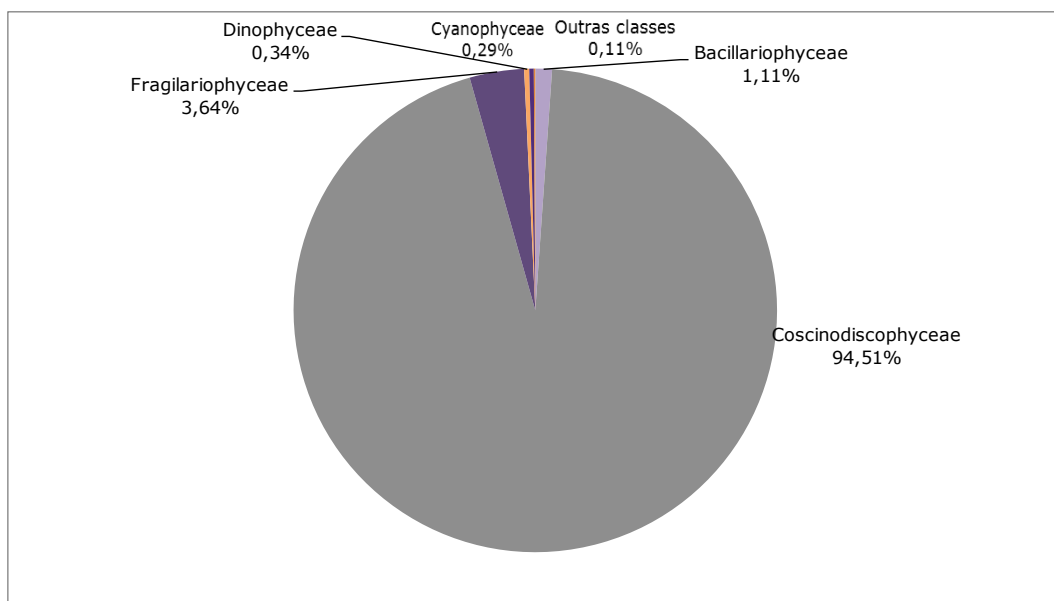


Figura 199. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.



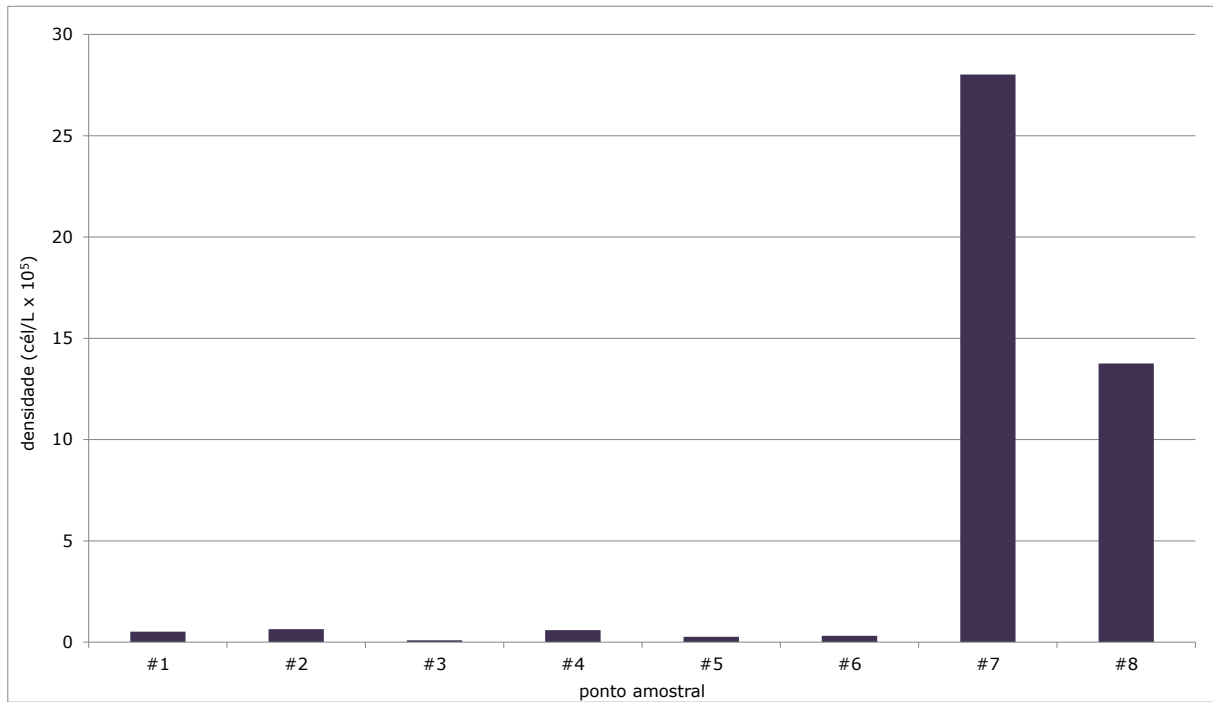


Figura 200. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

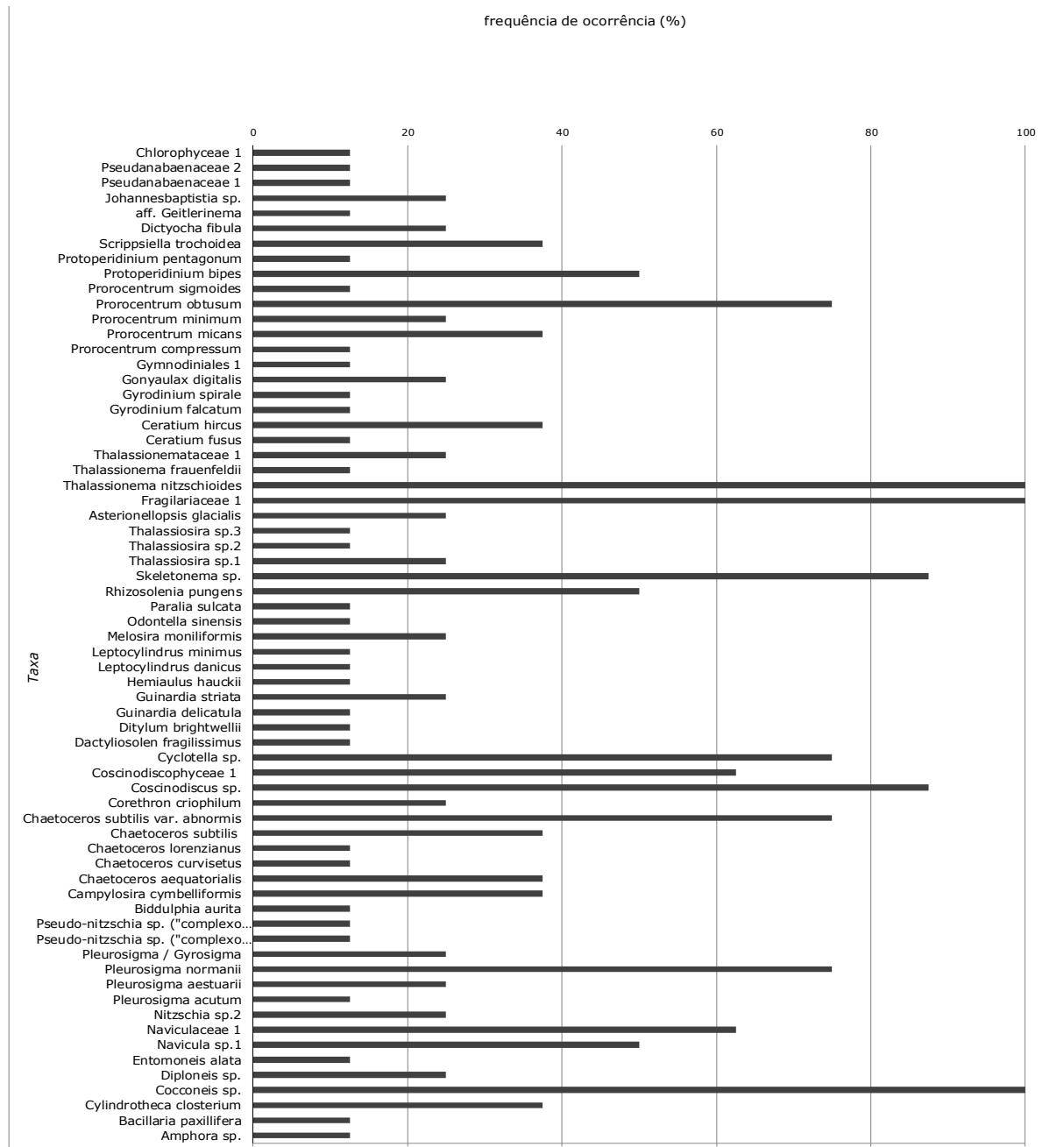


Figura 201. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

Os índices ecológicos apresentaram diferenças entre os pontos amostrados. Para o Índice de Diversidade de Hill foram encontrados valores que variaram de 1,21 e 4,90, sendo o máximo encontrado no ponto #3. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 2,15 e 3,76, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #2, e o máximo no ponto #6 (Figura 202). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson, foram registrados valores médios de 0,53 e 0,86, respectivamente. A equitabilidade de Pielou apresentou valores mais baixos nos pontos #1, #4, #6, #7 e #8 e mais elevados nos demais pontos (Figura 203).

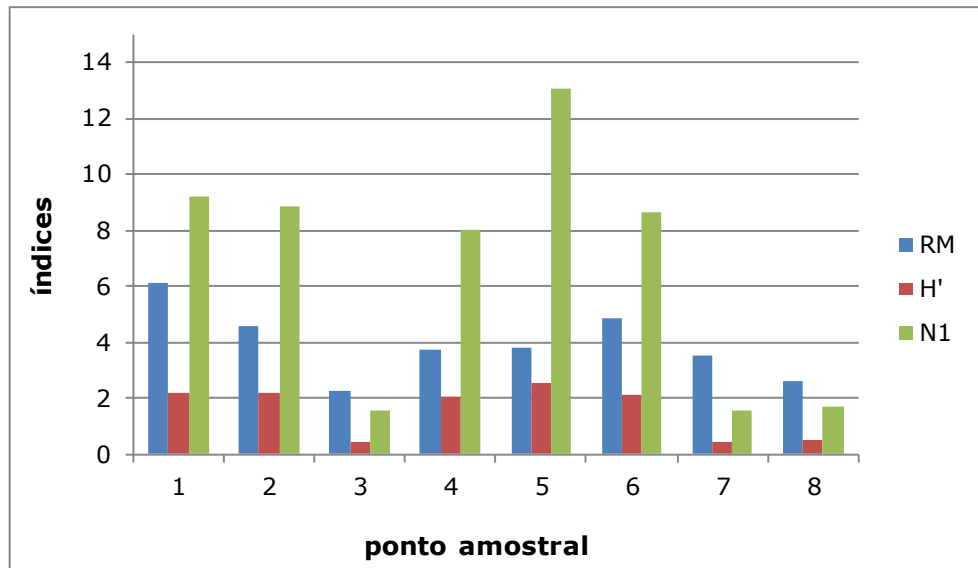


Figura 202. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de junho/2013.

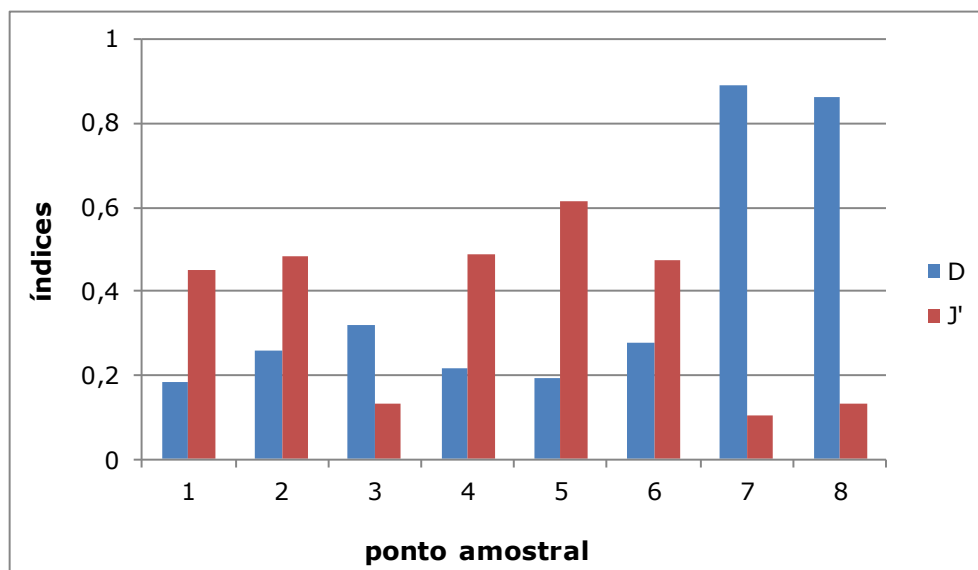


Figura 203. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de junho/2013.

#### 10.1.3.8. Campanha de Agosto/2013

Durante a campanha realizada em agosto/2013, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, foram observadas baixas densidades celulares (Tabela 119).

A classe Coscinodiscophyceae, representada pelas diatomáceas cêntricas, apresentou, além de maior riqueza, a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 70,31% do total amostrado (Figura 204). Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais #1 e #6 apresentaram os maiores valores (Figura 205).

Tabela 119: Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Bacillaria paxillifera</i>	485					173	240	
<i>Cylindrotheca closterium</i>			238	175				140
<i>Cocconeis</i> sp.	363							
<i>Diploneis</i> sp.	969			88		86	80	
<i>Gyrosigma balticum</i>		116						
<i>Gyrosigma fasciola</i>			428					
<i>Navicula</i> sp.1	121							
<i>Navicula</i> sp.2			48					
Naviculaceae 2		233				345	160	
<i>Nitzschia longissima</i>			48					
<i>Nitzschia</i> sp.2							160	140
<i>Nitzschia</i> sp.4							240	
<i>Pleurosigma aestuarii</i>				350	69			140
<i>Pleurosigma normanii</i>	121			175				140
<i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>					413	173	320	1.120
<i>Psammodictyon panduriforme</i>					69			
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinoptychus senarius</i>		116			69		400	560
<i>Biddulphia aurita</i>		116					80	
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>	121							
<i>Chaetoceros decipiens</i>						259		
<i>Chaetoceros didymus</i>			48					
<i>Chaetoceros peruvianus</i>			48			173		140
<i>Chaetoceros subtilis</i>	13.448		190	2.013	2.888	10.695	2.320	
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>			48	963	69	949	160	140
<i>Corethron criophilum</i>	848		48	88				
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	121	233	143	350	138	259	400	560
<i>Coscinodiscus</i> sp.2		233	48	88	206	86	160	420
Coscinodiscophyceae 1							160	
<i>Cyclotella</i> sp.	3.029	349	95	525	550	604	160	280
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	242		48			518		420
<i>Ditylum brightwellii</i>	242			88	69	173		420
<i>Guinardia delicatula</i>		233	143		69	1.725	160	980
<i>Guinardia flaccida</i>						173		
<i>Guinardia striata</i>								280
<i>Hemiaulus hauckii</i>				88				
<i>Hemiaulus sinensis</i>						431		
<i>Melosira moniliformis</i>			95		275			1.820
<i>Odontella mobiliensis</i>	121							
<i>Odontella sinensis</i>	606			875	1.375		160	420
<i>Paralia sulcata</i>	4.362					1.466	960	1.260
<i>Skeletonema</i> sp.	12.842		6.318	788	1.856	1.898	560	3.080
<i>Thalassiosira</i> sp.1							400	
<i>Thalassiosira</i> sp.2		116	95	175	550	431		140
<i>Triceratium favus</i>							80	
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
Fragilariaceae 1	1.454	930		350	1.513	1.466	2.720	2.100
<i>Licmophora abbreviata</i>	242	116	95					
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2.665		190	1.663	688		480	980
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>							960	
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium furca</i>			48					
<i>Ceratium hircus</i>	242		48	88	206	86		
<i>Dinophysis acuminata</i>	606		48	1.138	413	345		140
<i>Dinophysis caudata</i>				88	69			
<i>Gyrodinium spirale</i>	121							
<i>Gonyaulax digitalis</i>		116				173		
<i>Gonyaulax verior</i>	121			88	275			
Gymnodiniales 1			48					
Gymnodiniales 2	606							
<i>Prorocentrum micans</i>			95	175	69	86		
<i>Prorocentrum minimum</i>	242							
<i>Prorocentrum obtusum</i>	2.423		190	1.575	1.581	345		280
<i>Prorocentrum triestinum</i>	121							
<i>Protoperdinium bipes</i>			48					
<i>Protoperdinium pentagonum</i>	121							
<i>Protoperdinium steinii</i>				88				
<i>Protoperdinium</i> sp.				88	138			
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	485			88				
<b>Classe Dictyochophyceae</b>								
<i>Dictyocha fibula</i>				175				
<i>Octatis octonaria</i>					69			
<b>Ebriidae</b>								
<i>Ebria tripartita</i>						86		
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>47.492</b>	<b>2.906</b>	<b>8.930</b>	<b>12.425</b>	<b>13.681</b>	<b>23.201</b>	<b>11.520</b>	<b>16.100</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

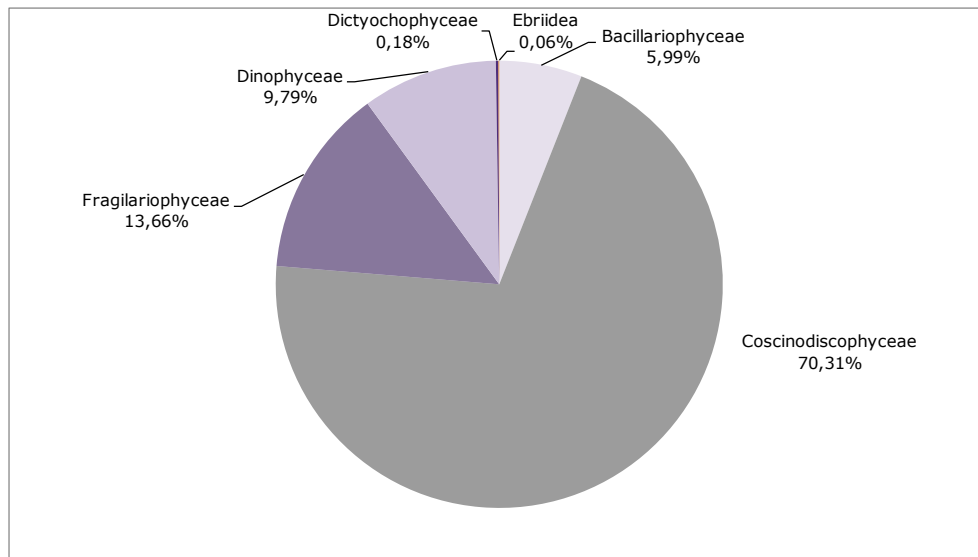


Figura 204. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013.

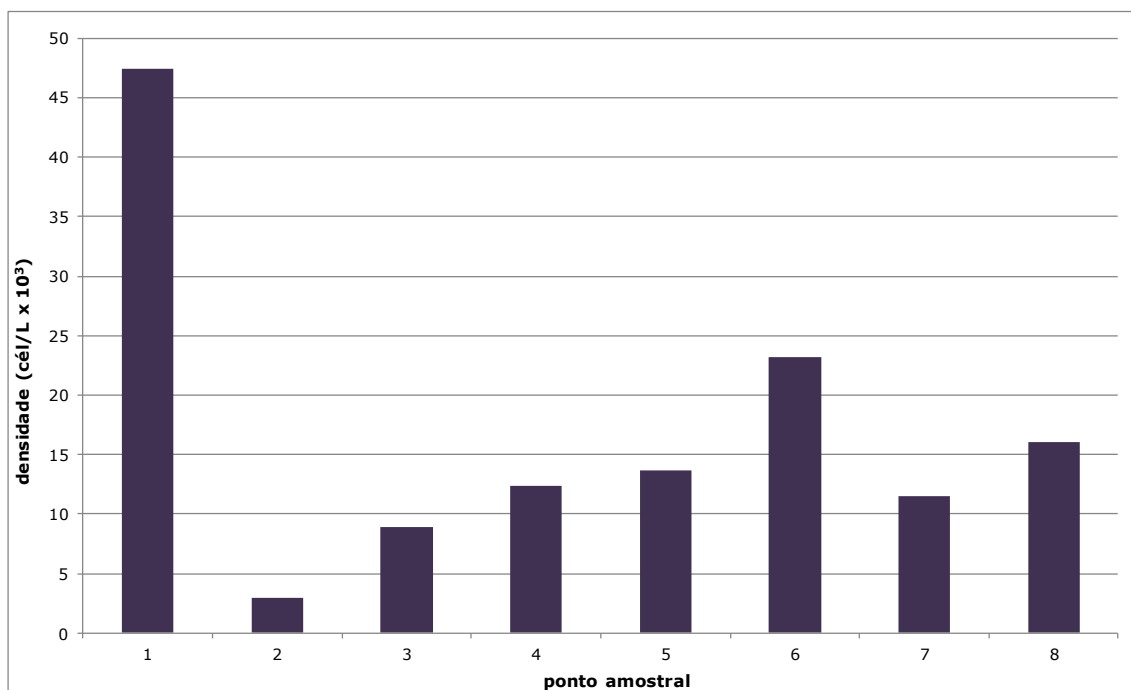


Figura 205. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

As espécies *Coscinodiscus* sp.1 e *Cyclotella* sp. foram consideradas constantes, ocorrendo em toda área amostrada (Figura 206). Outras espécies como as diatomáceas *Chaetoceros subtilis*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, *Coscinodiscus* sp.2, *Guinardia delicatula*, *Skeletonema* sp., *Fragilariaceae* 1, *Thalassionema nitzschioides* e os dinoflagelados *Dinophysis acuminata* e *Prorocentrum obtusum* também foram constantes.

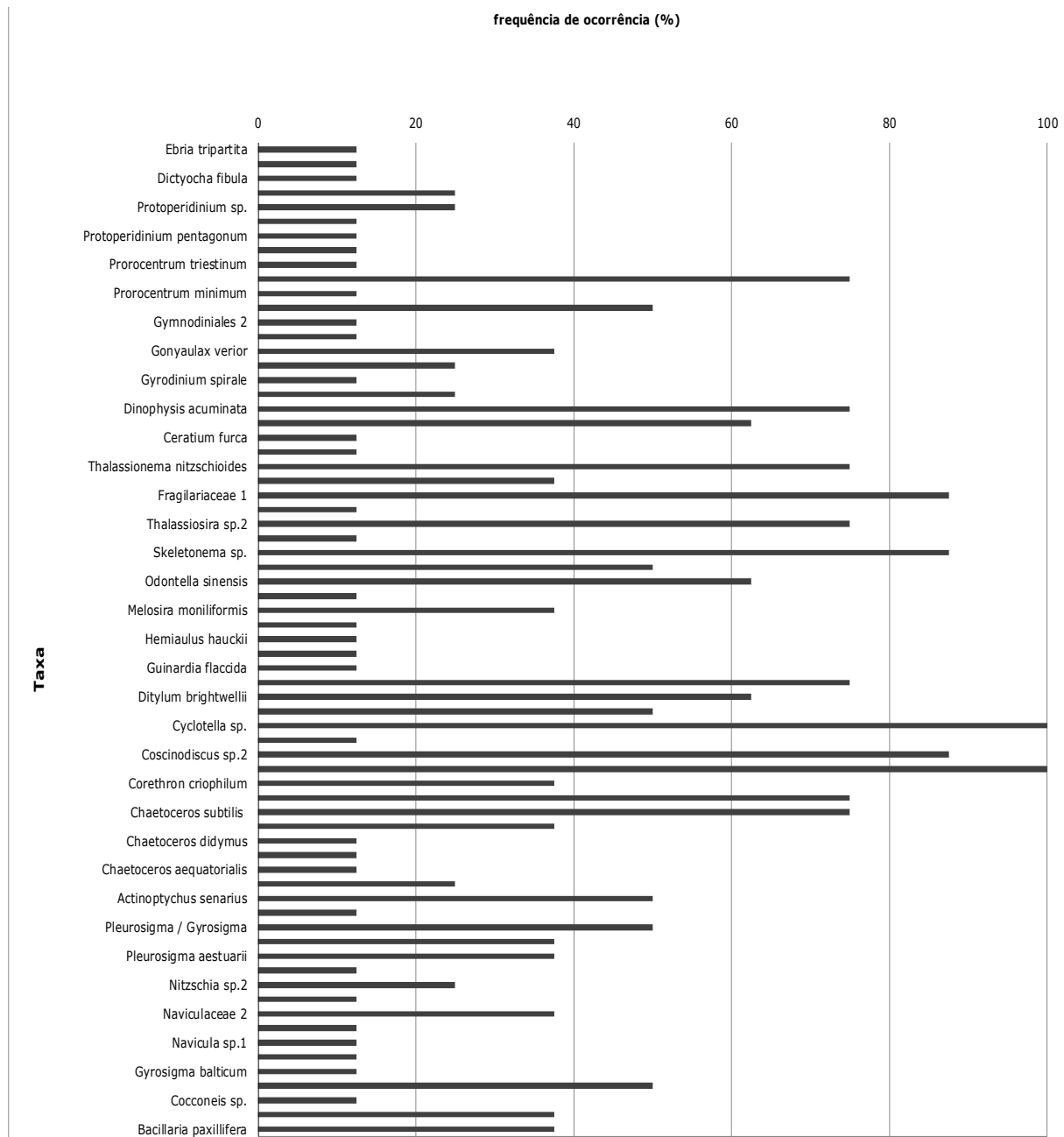


Figura 206. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

Os índices ecológicos foram similares entre os pontos, com exceção para os Índices de Diversidade de Hill e de Shannon-Weaner. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 3,18 e 6,35, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #2, e o máximo no ponto #4 (Figura 207). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner, Hill e de Simpson, foram registrados valores médios de 1,62, 7,13 e 0,04, respectivamente. A equitabilidade de Pielou apresentou valores entre 0,12 e 0,67, sendo o valor mais alto encontrado no ponto #1 (Figura 208).

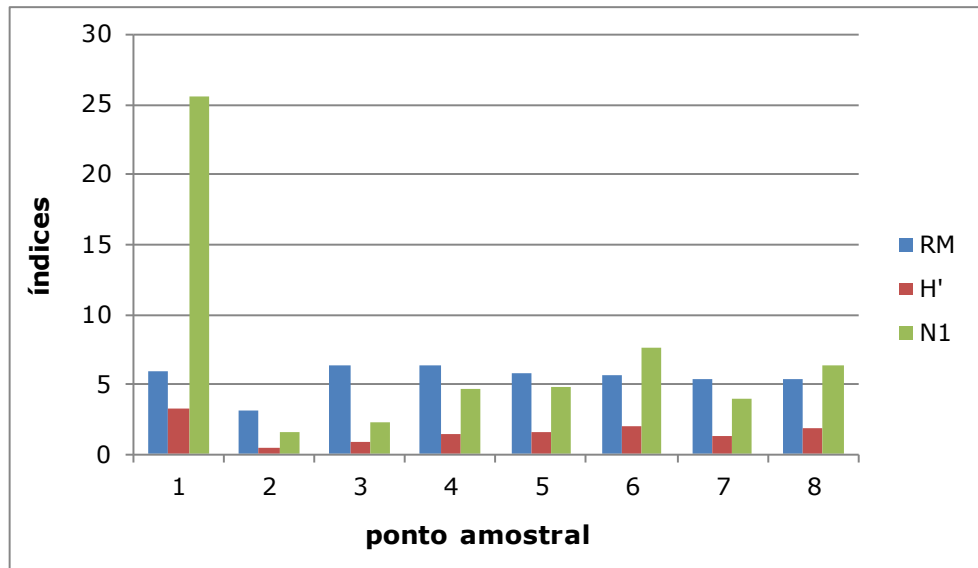


Figura 207. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de agosto/2013.

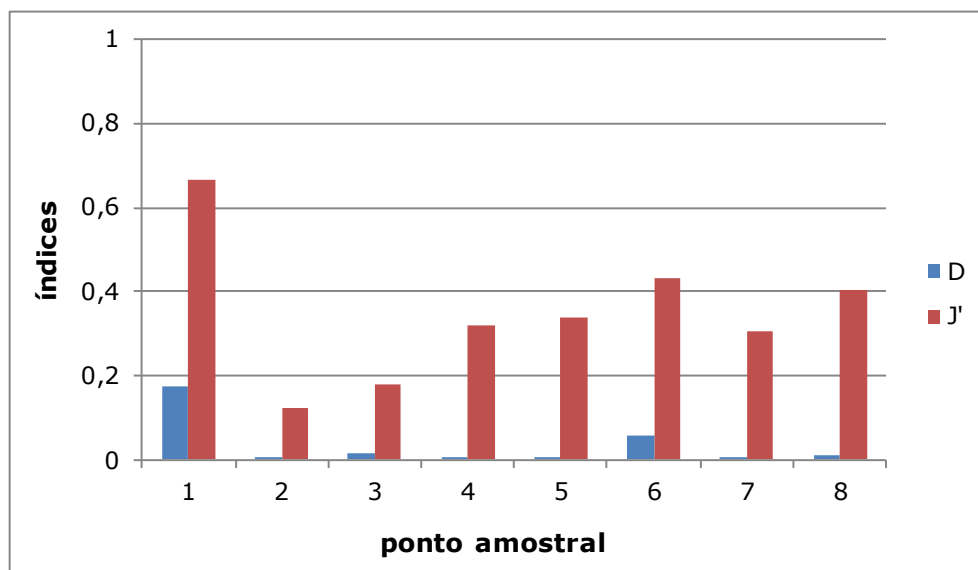


Figura 208: Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de agosto/2013.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que a maioria destas espécies faz parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

*Dinophysis acuminata*, dinoflagelado, ocorreu em quase toda a área estudada, sendo o valor máximo de 1.138 cél/L (ponto #4). *D. caudata* ocorreu nos pontos 4 e #5. Estas



espécies são capazes de produzir um grupo de toxinas que são responsáveis pelo envenenamento diarréico por consumo de mariscos (DSP).

Outras espécies potencialmente nocivas como o dinoflagelado *Prorocentrum minimum* e as diatomáceas *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, *C. aequatorialis*, *C. decipiens*, *C. didymus*, *C. peruvianus*, *Guinardia delicatula* e *Skeletonema* sp. também foram encontradas nas amostras analisadas durante a campanha de agosto/2013.

#### 10.1.3.9. Campanha de Outubro/2013

Durante a campanha realizada em outubro/2013, com relação ao aspecto qualitativo do fitoplâncton na área estudada, as maiores densidades celulares foram encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp., com valores máximos de 2.374.000 cél/L e que representam 96,74% do fitoplâncton total (ponto #5) (Tabela 120).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 99,43% do total dos organismos encontrados durante a campanha (Figura 209). Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais #1 a #5 apresentaram os maiores valores devido às elevadas contagens encontradas para *Skeletonema* sp., caracterizando uma floração desta espécie na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (Figura 210).

Tabela 120: Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Cylindrotheca closterium</i>				1325			388	
<i>Cocconeis</i> sp.				1.325				
<i>Meuniera membranacea</i>						69		
<i>Navicula</i> sp.1		1.250						350
<i>Nitzschia</i> sp.2						69		
<i>Pleurosigma delicatulum</i>							388	
<i>Pleurosigma normanii</i>		625				346		
<i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>	2.075				2.000	1.800		
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo Seriata")						415		
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>								350
<i>Chaetoceros affinis</i>						138		350
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>						6.992	3.875	11.900
<i>Chaetoceros decipiens</i>						1.592		
<i>Chaetoceros didymus</i>							2.325	
<i>Chaetoceros lorentzianus</i>							388	2.450
<i>Chaetoceros messanensis</i>								1.750
<i>Chaetoceros subtilis</i>	8.300	10.625		18.550	26.000	1.800		4.200
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>				2.650	4.000	415	775	700
<i>Corethron criophilum</i>				1.325		415		
<i>Coscinodiscus</i> sp.1				6.625				
<i>Coscinodiscus</i> sp.2						69		
Coscinodiscophyceae 1								350
<i>Cyclotella</i> sp.						69		
<i>Dactyliosolen blavyanus</i>								700
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>		6.875	1.275	11.925	14.000	2.008	9.688	4.900
<i>Ditylum brightwellii</i>		625		1.325		346		1.400
<i>Guinardia delicatula</i>		4.375		2.650	6.000	2.008	3.488	5.250
<i>Guinardia flaccida</i>								1.050
<i>Guinardia striata</i>						277	388	350
<i>Hemiaulus hauckii</i>						69	388	
<i>Hemiaulus membranaceus</i>		1.250				346		350
<i>Hemiaulus sinensis</i>						346		350
<i>Leptocylindrus danicus</i>	2.075	8.125		10.600	12.000	900	5.425	4.550
<i>Odontella sinensis</i>	2.075	625		3.975	8.000			
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>						69		
<i>Rhizosolenia imbricata</i>						69	388	
<i>Rhizosolenia pungens</i>	8.300				2.000	69	388	
<i>Skeletonema</i> sp.	929.600	1.004.375	502.350	1.709.250	2.374.000	6.150	86.025	38.500
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>						277		
<i>Thalassiosira</i> cf. <i>rotula</i>		3.125		3.975	4.000			
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>							3.488	1.400
Fragilariaceae 1				7.950	2.000		1.163	350
<i>Thalassionema nitzschioides</i>				2.650		1.523	2.325	
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Dinophysis acuminata</i>	2.075							
<i>Dinophysis caudata</i>						138		
<i>Prorocentrum obtusum</i>				1.325		138		
<i>Protoperdinium bipes</i>							388	350
<i>Protoperdinium parviverter</i>								350
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>954.500</b>	<b>1.041.875</b>	<b>503.625</b>	<b>1.787.425</b>	<b>2.454.000</b>	<b>28.927</b>	<b>121.675</b>	<b>82.250</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>23</b>

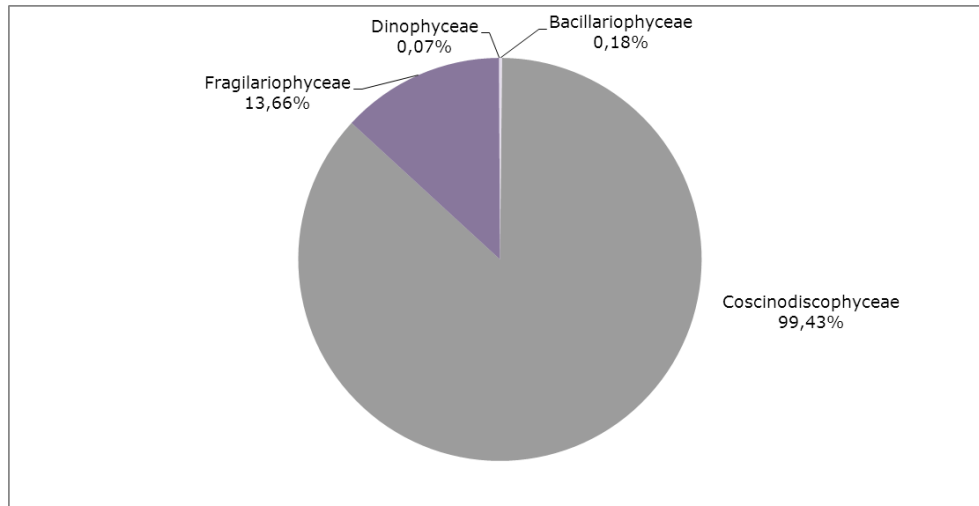


Figura 209. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

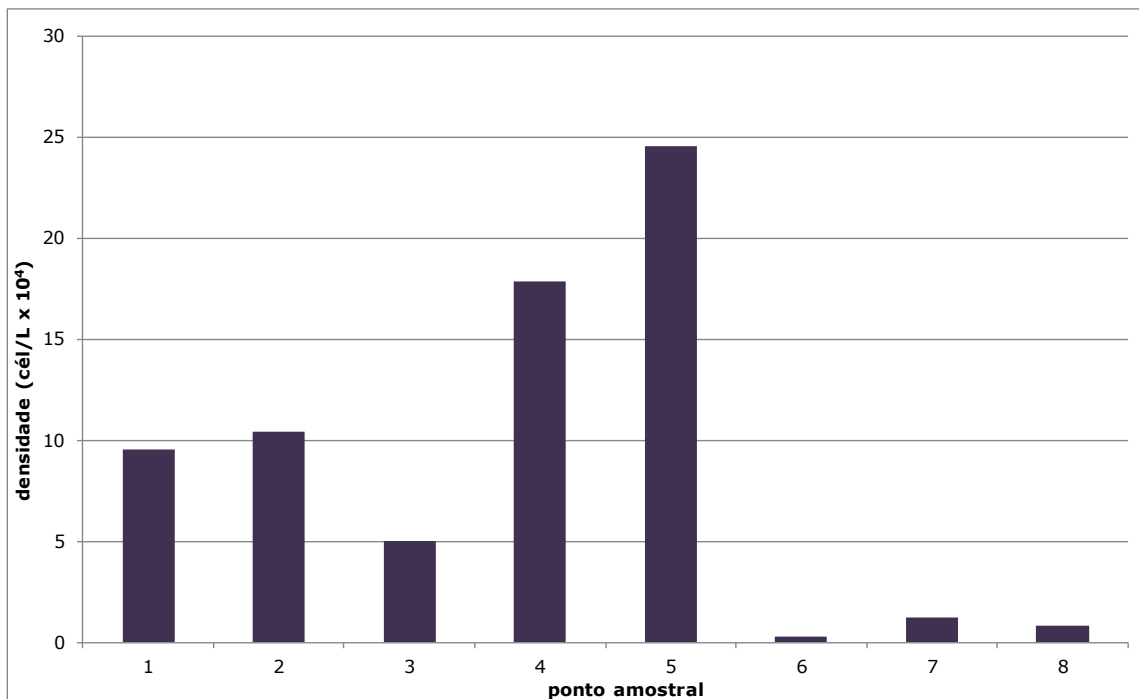


Figura 210. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

A espécie *Skeletonema* sp. foi considerada constante, ocorrendo em toda área amostrada (Figura 211). Outras espécies como as diatomáceas *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula* e *Leptocylindrus danicus* também foram constantes.

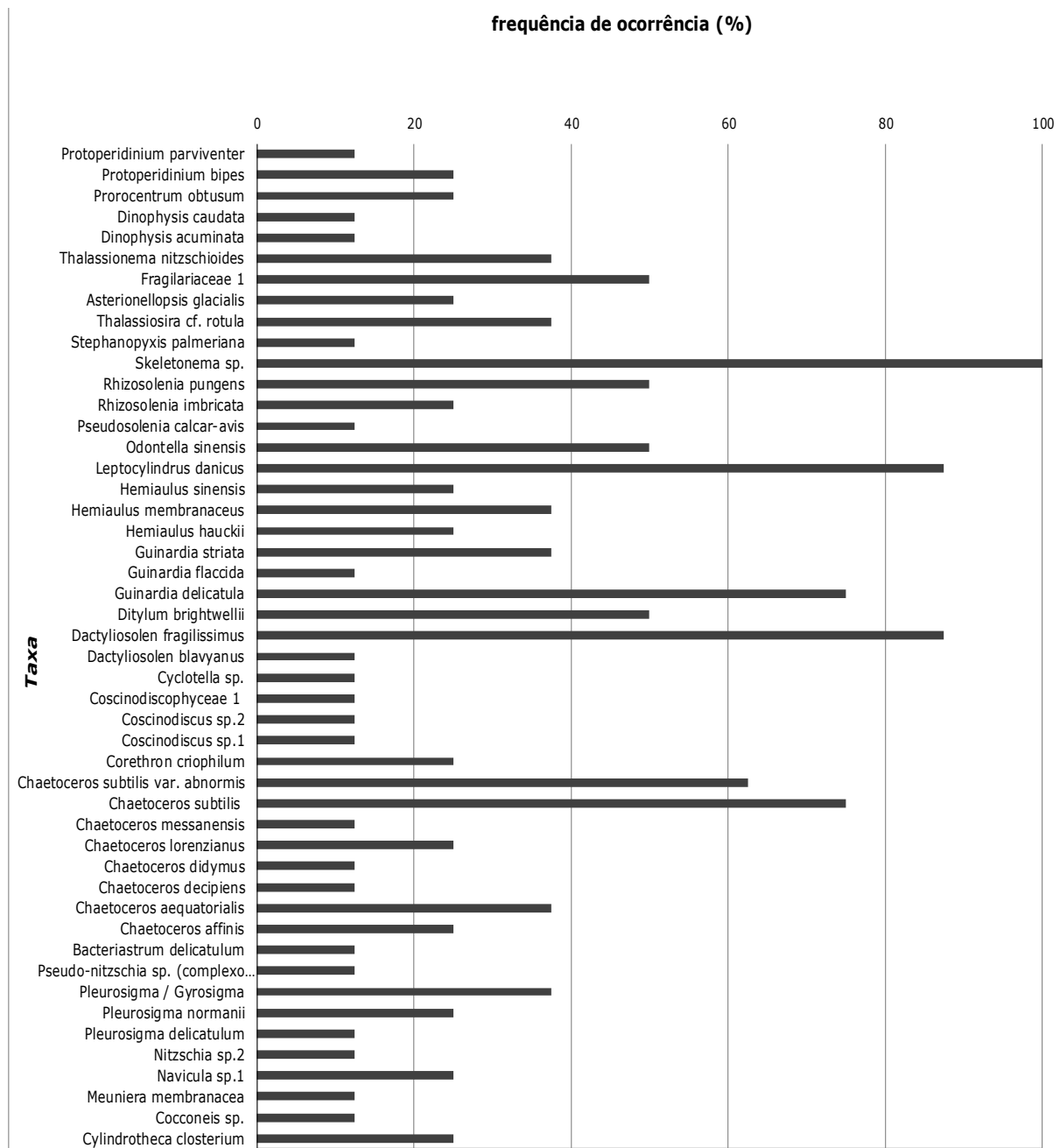


Figura 211. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

Os índices ecológicos apresentaram diferenças entre os pontos amostrados. Para o Índice de Diversidade de Hill foram encontrados valores que variaram de 1,03 e 36,15, sendo o máximo encontrado no ponto #6. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 0,18 e 6,28, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #3, e o máximo no ponto #6 (Figura 212). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaver e de Dominância de Simpson, foram registrados valores médios de 1,19 e 0,70, respectivamente. A equitabilidade de Pielou apresentou valores mais baixos nos pontos #1, #2, #3 e #5 e valores um pouco mais elevados nos demais pontos (Figura 213).

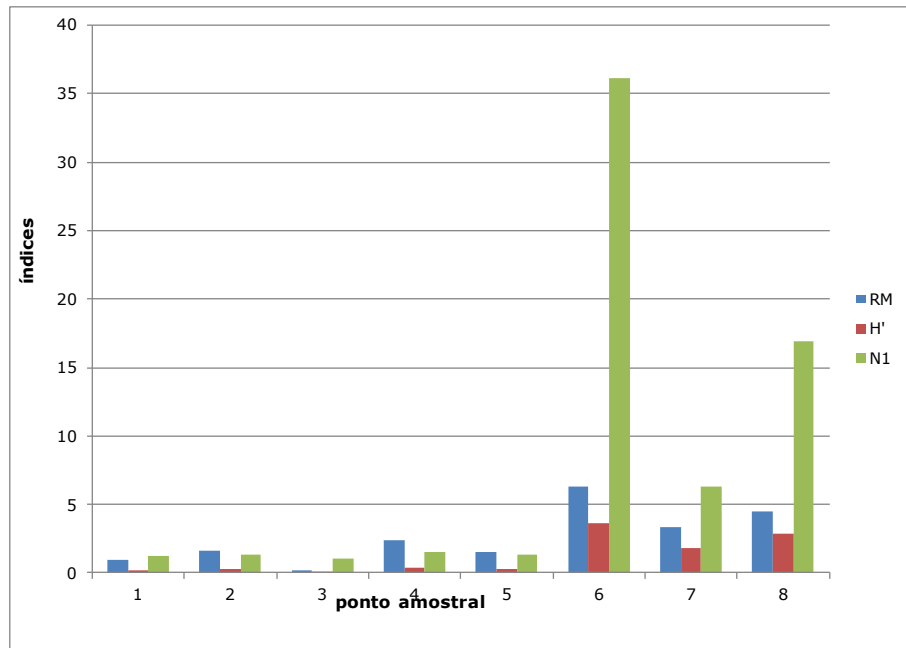


Figura 212. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaver (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de outubro/2013.

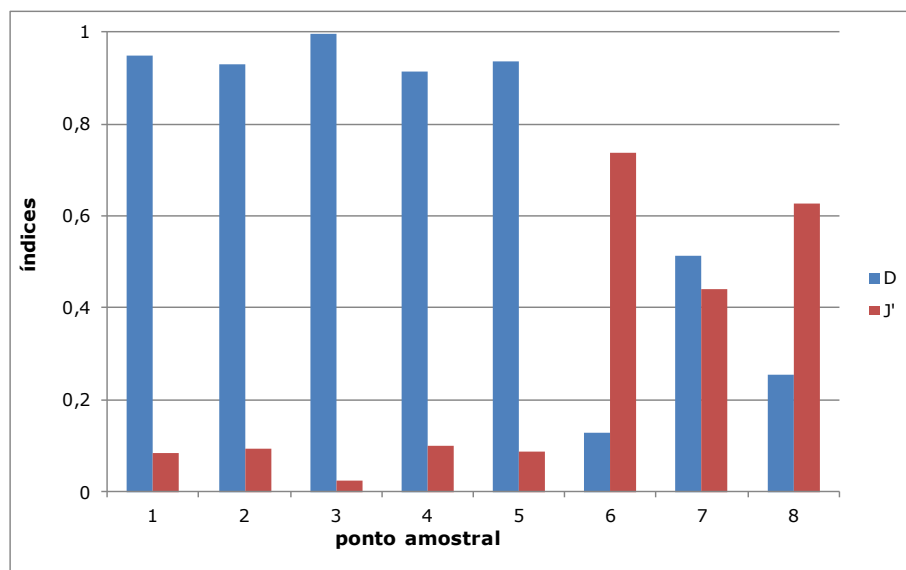


Figura 213. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de outubro/2013.

Nas curvas de acumulação de espécies foi possível observar que as amostras dos pontos #4, #6, #7 e #8 apresentaram um maior número de táxons quando comparadas às demais, sendo necessário um esforço maior para atingir a estabilidade (Figura 214).

Os resultados mostraram que a campanha de outubro/2013 na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) apresentou valor máximo de 30 táxons (#6) com a curva já estabilizada em 91 campos contados.

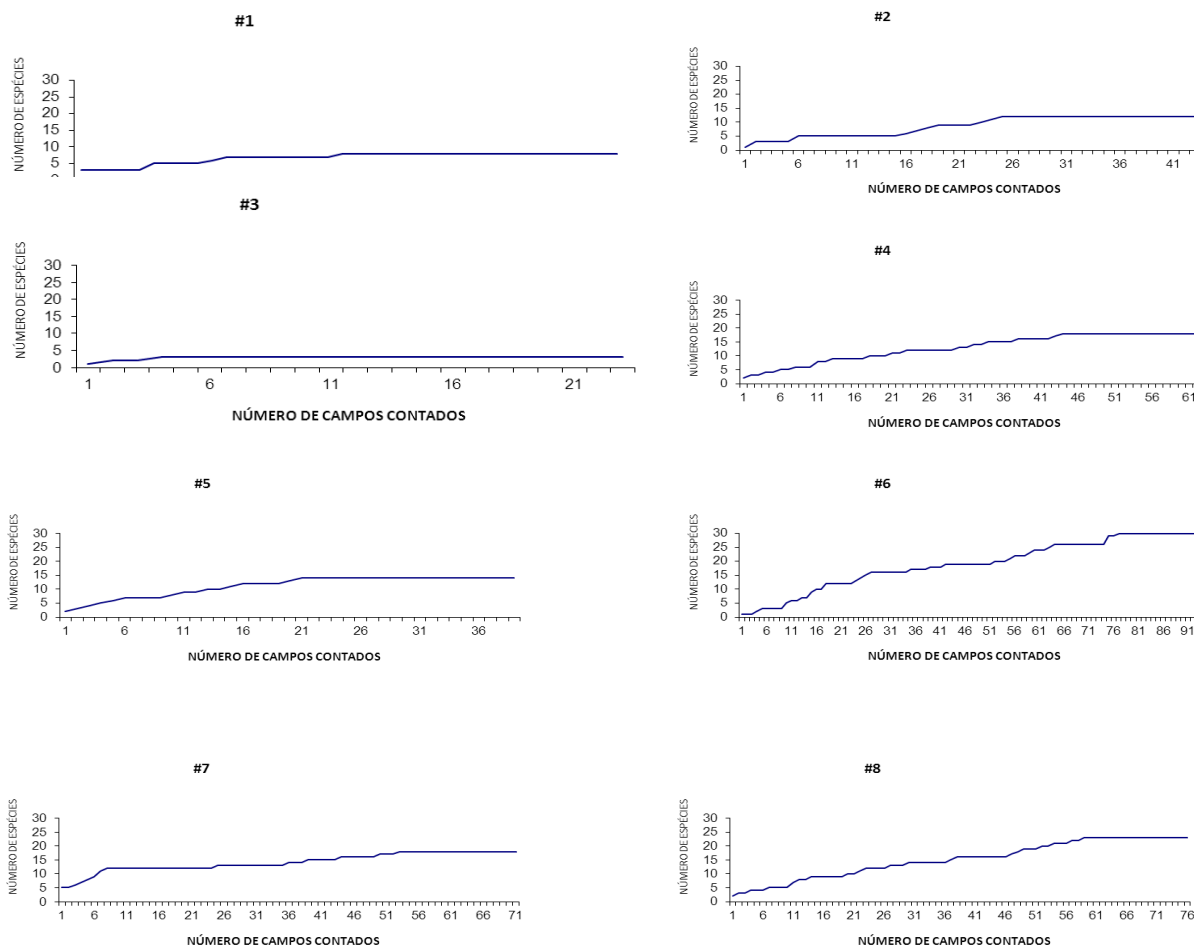


Figura 214. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, ou que apresentaram elevadas abundâncias encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que a maioria destas espécies faz parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

*Dinophysis acuminata*, dinoflagelado, ocorreu apenas no ponto #1 com densidade de 2.075 cél/L. *D. caudata* ocorreu no ponto #6 com 138 cél/L. Estas espécies são capazes de produzir um grupo de toxinas que são responsáveis pelo envenenamento diarréico por consumo de mariscos (DSP).

O gênero *Pseudo-nitzschia* é relativamente recente e compreende cerca de 20 espécies marinhas e planctônicas, sendo algumas destas espécies capazes de produzir o ácido domóico – neurotoxina responsável pela síndrome *amnesic shelfish poisoning* (ASP). Apenas uma espécie deste gênero foi encontrada - *Pseudo-nitzschia* sp. (“complexo Seriata”) com baixa densidade.

Outras espécies potencialmente nocivas como as diatomáceas: *Asterionellopsis glacialis*, *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, *C. affinis*, *C. aequatorialis*, *C. decipiens*, *C. didymus*, *C. lorenzianus*, *Guinardia delicatula*, *Leptocylindrus danicus*, *Pseudosolenia calcar avis*, *Rhizosolenia pungens* e *Skeletonema* sp. também foram encontradas nas amostras analisadas durante a campanha de outubro/2013 no complexo Estuarino de Paranaguá (PR).

#### 10.1.3.10. Campanha de Dezembro/2013

Durante a campanha realizada em dezembro/2013, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, foram encontradas baixas densidades celulares (Tabela 121).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 58,03% do total dos organismos encontrados durante a campanha (Figura 215). As classes Fragilariophyceae e Dinophyceae representaram 25,42% e 10,58%, respectivamente.

Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais #6 e #8 apresentaram os maiores valores (Figura 216).



Tabela 121. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Cylindrotheca closterium</i>		60	943					
<i>Diploneis</i> sp.				74		120		
<i>Gyrosigma fasciola</i>			41					
<i>Navicula</i> sp.1			205					
Naviculaceae 1		150	615					
<i>Nitzschia</i> cf. <i>lorenziana</i>			410					
<i>Nitzschia</i> sp.2								183
<i>Nitzschia</i> sp.3			287					
<i>Pleurosigma aestuarii</i>				74				
<i>Pleurosigma delicatum</i>	125		369		75	1.200		1.097
<i>Pleurosigma elongatum</i>						240		
<i>Pleurosigma normanii</i>		150	246	74			438	
<i>Psammodictyon panduriforme</i>						120		
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinoptychus senarius</i>		30			75			
<i>Campylosira cymbelliformis</i>						1.920		
<i>Chaetoceros peruvianus</i>		30						
<i>Chaetoceros subtilis</i>			820			2.520		
<i>Corethron criophilum</i>		60	41				88	
<i>Coscinodiscus wailesii</i>				74			88	
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	250	120	738	222			700	366
<i>Coscinodiscus</i> sp.2	750						1.225	183
Coscinodiscophyceae 1	1.125	810	1.435	3.626	1.950		2.888	
Coscinodiscophyceae 2	125							
<i>Cyclotella</i> sp.	125		287	592			613	183
<i>Guinardia delicatula</i>							88	
<i>Guinardia flaccida</i>		90				120	438	
<i>Guinardia striata</i>							525	
<i>Odontella sinensis</i>		240	410			840	1.225	549
<i>Paralia sulcata</i>		60						
<i>Rhizosolenia pungens</i>	125			74	75	120	788	366
<i>Skeletonema</i> sp.		2.460	615	1.332		18.240	5.513	29.257
<i>Triceratium favus</i>		30						
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
Fragilariaceae 1			1.722	888	1.275	6.240	8.750	7.131
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1.000	2.250	2.583	444	450	4.920		731
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium hircus</i>	250	390	615	370	150		963	
<i>Dinophysis acuminata</i>	250	120	82	518	450	240	438	
Gymnodiniales 1	625	270						
Peridinales 1 (aff. <i>Scrippsiella</i> )	250	570	3.075	814	675			
<i>Prorocentrum compressum</i>			41					
<i>Prorocentrum micans</i>		30						
<i>Prorocentrum minimum</i>	500	210	1.107	74	75			
<i>Prorocentrum obtusum</i>		720	1.025	222	150	120	350	
<i>Prorocentrum triestinum</i>		60						183
<b>Classe Euglenophyceae</b>								
<i>Eutreptia / Eutreptiella</i>			820					
<b>Classe Cyanophyceae</b>								
<i>Johannesbaptistia</i> sp.			902					
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>5.500</b>	<b>8.910</b>	<b>19.434</b>	<b>9.472</b>	<b>5.400</b>	<b>36.960</b>	<b>25.113</b>	<b>40.229</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>11</b>

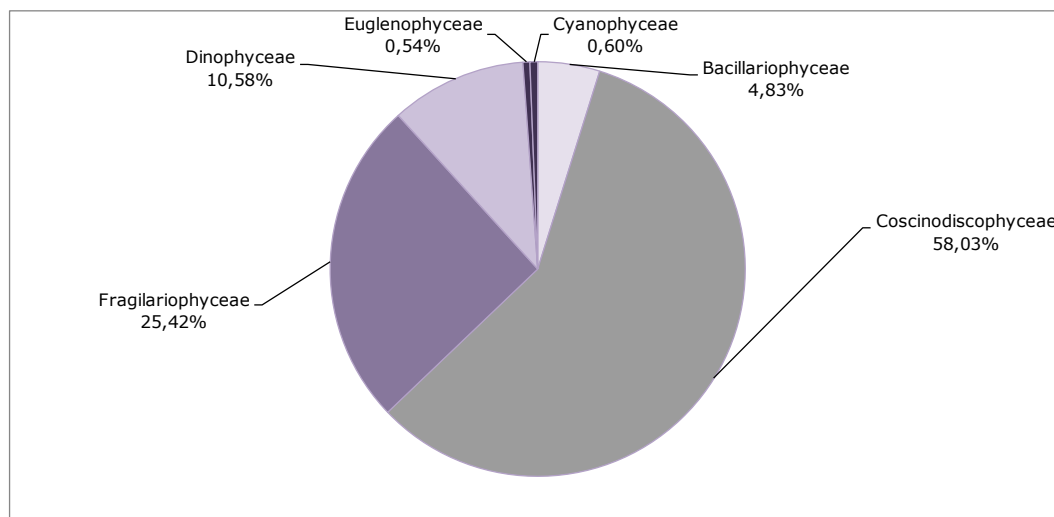


Figura 215. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

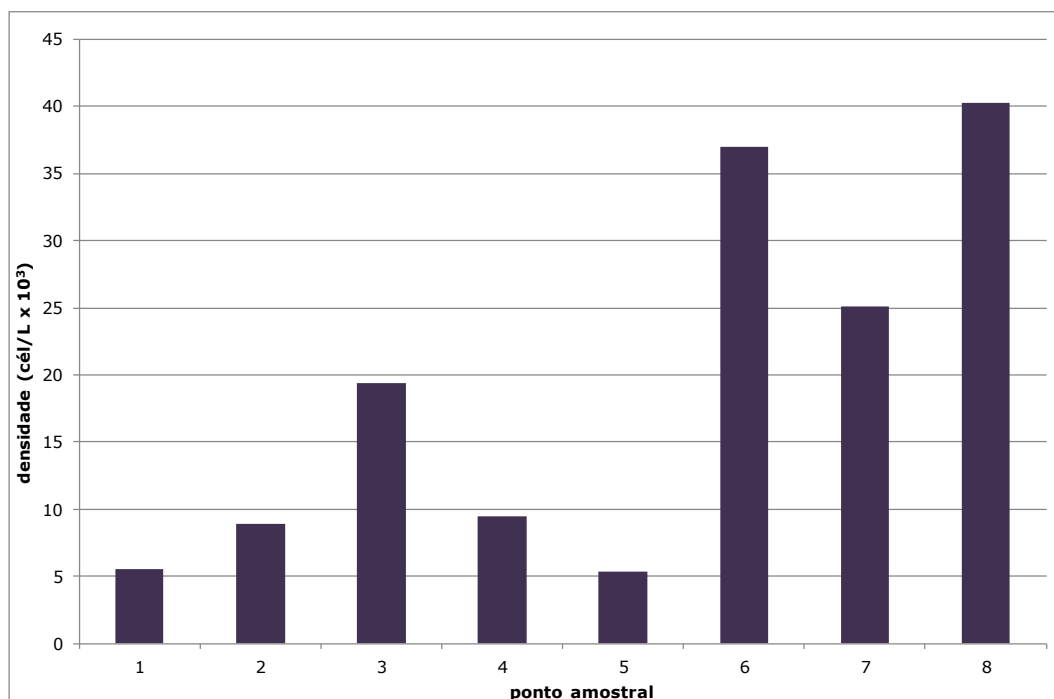


Figura 216. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

As espécies *Thalassionema nitzschioides* e *Dinophysis acuminata* foram consideradas constantes, ocorrendo em 87,5% da área amostrada. Outras espécies como as diatomáceas *Coscinodiscus* sp.1, *Coscinodiscophyceae* 1, *Rhizosolenia pungens*, *Skeletonema* sp. e os dinoflagelados *Ceratium hircus* e *Prorocentrum obtusum* também foram constantes (Figura 217).

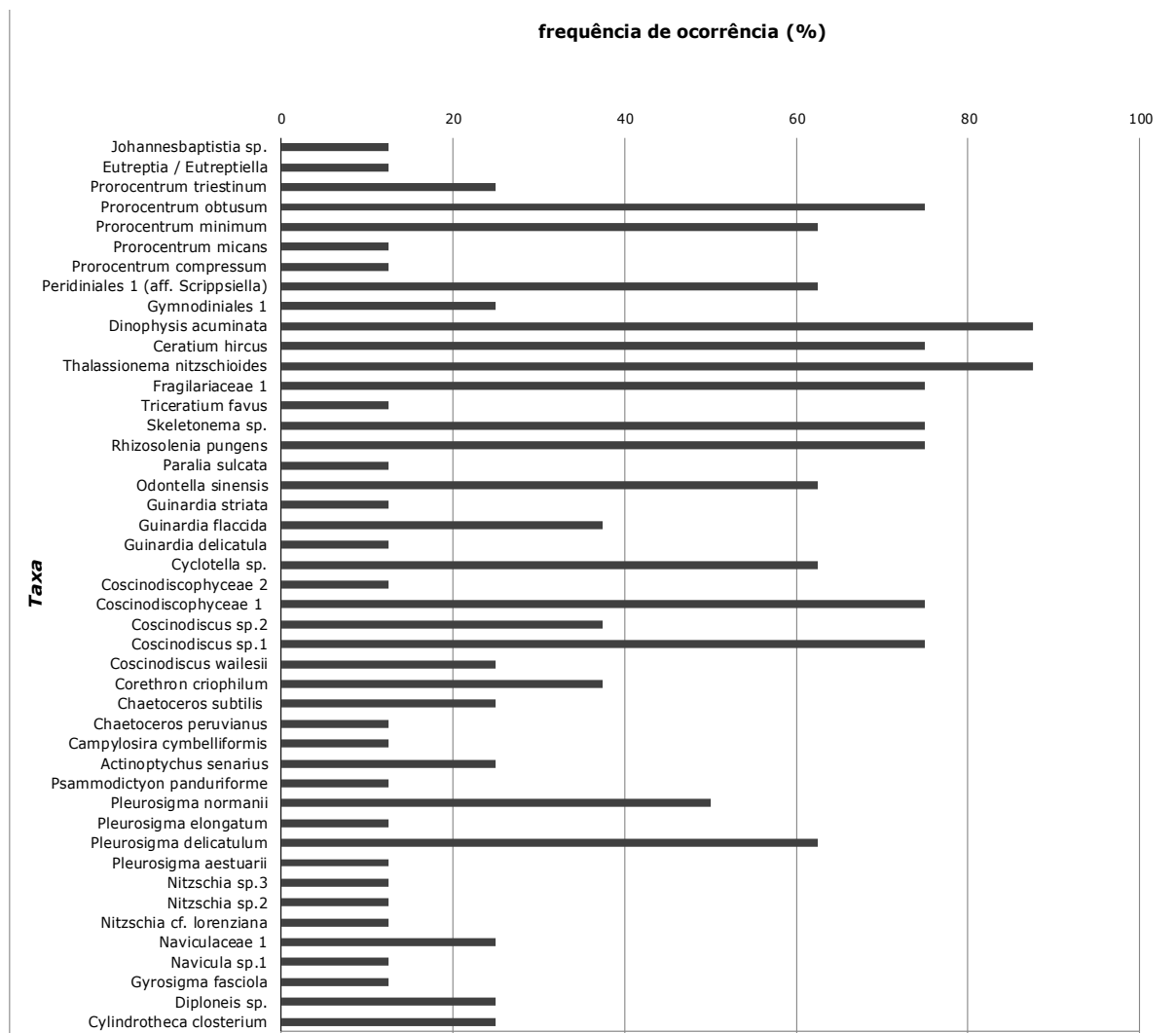


Figura 217. Freqüência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

Os índices ecológicos apresentaram diferenças entre os pontos amostrados. Para o Índice de Diversidade de Hill foram encontrados valores que variaram de 3,95 e 58,63, sendo o máximo encontrado no ponto #3. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 2,17 e 5,60, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #8, e o máximo no ponto #3 (Figura 218). Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner e de Dominância de Simpson, foram registrados valores médios de 2,86 e 0,23, respectivamente. A equitabilidade de Pielou apresentou valores semelhantes sendo os mais baixos encontrados nos pontos #6 e #8 e valores um pouco mais elevados nos demais pontos (Figura 219).

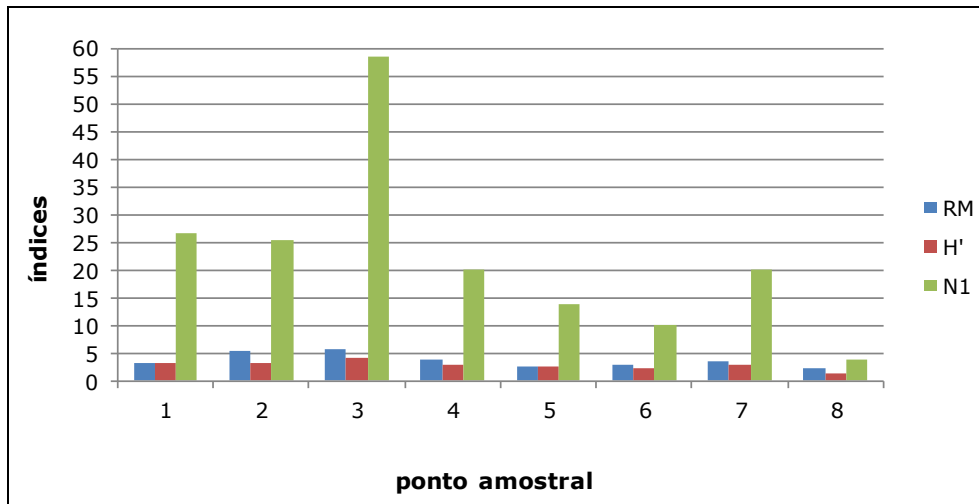


Figura 218. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaver (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de dezembro/2013.

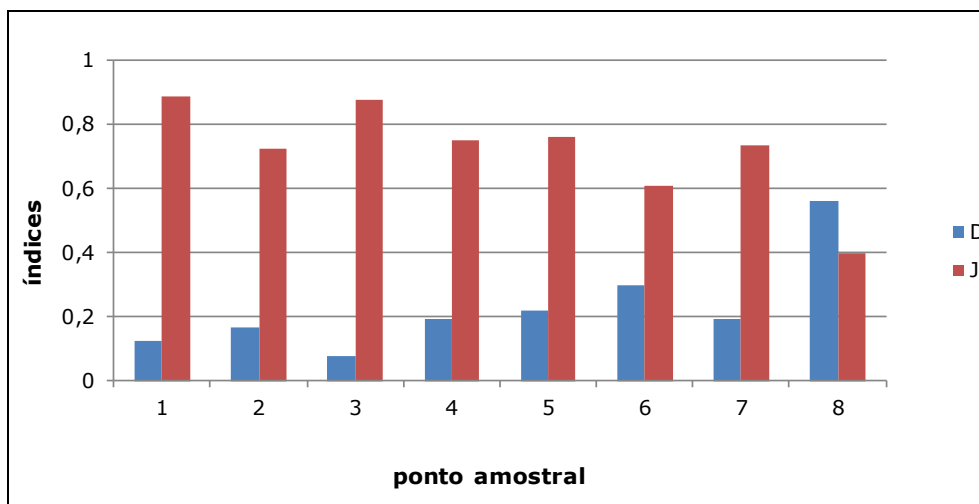
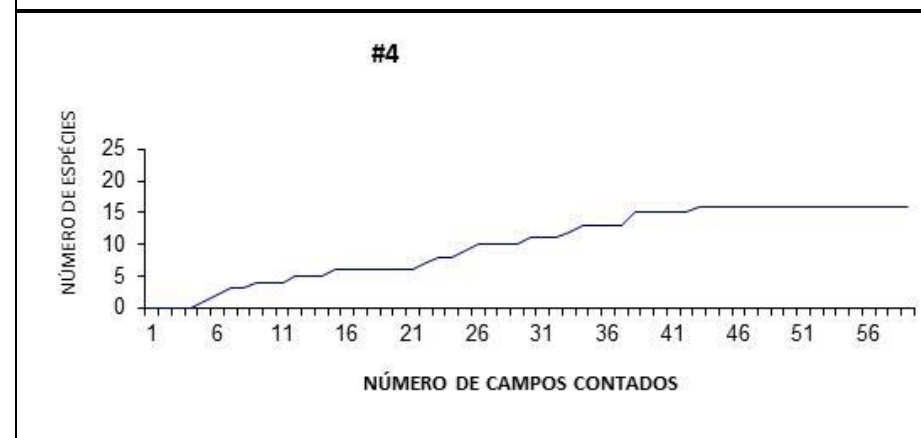
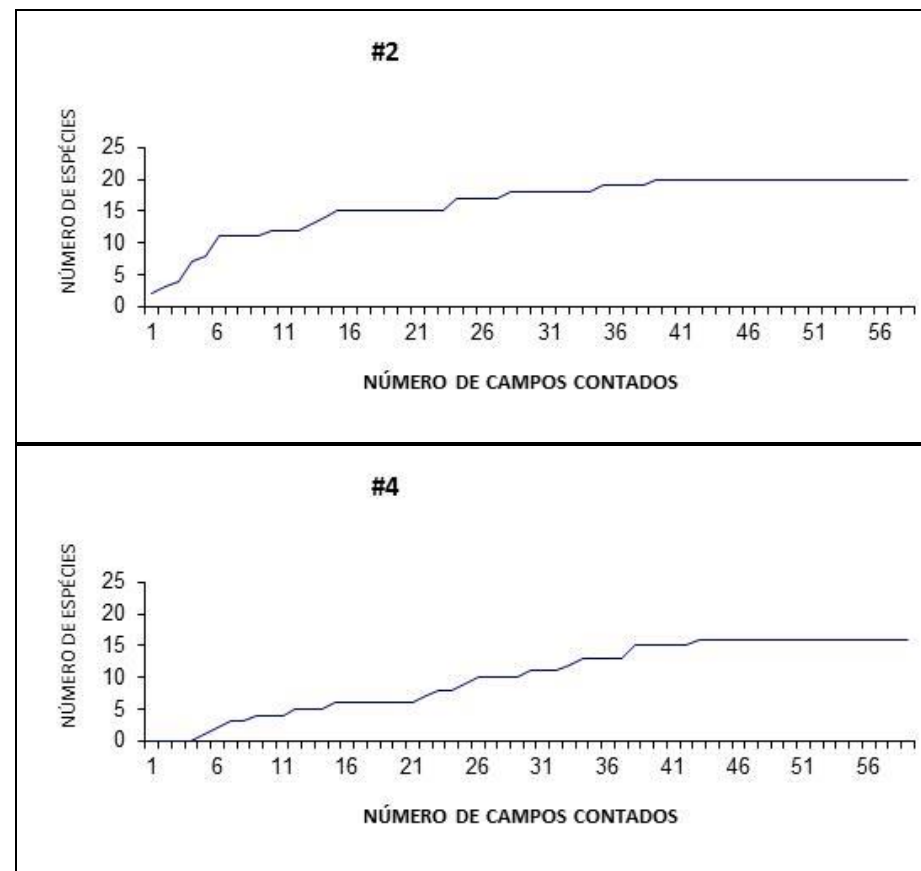
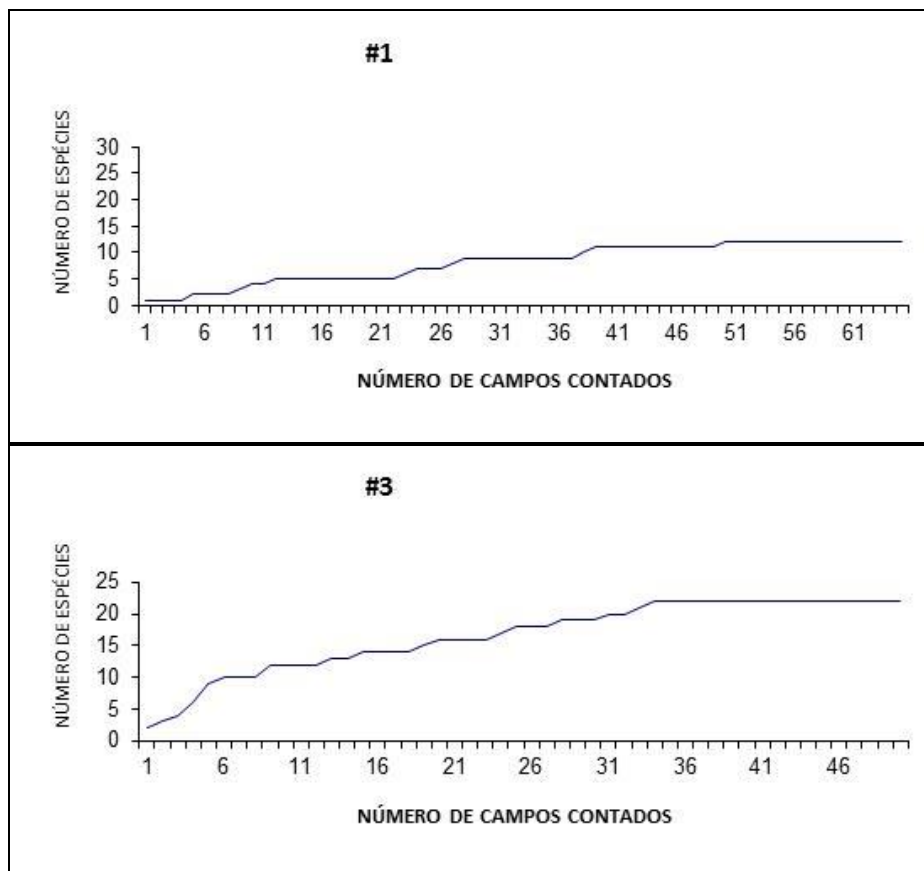


Figura 219. Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a campanha de dezembro/2013.

Nas curvas de acumulação de espécies, foi possível observar que as amostras dos pontos #2 e #3 apresentaram um maior número de táxons quando comparadas às demais, sendo necessário um esforço maior para atingir a estabilidade (Figura 220).

Os resultados da curva de acumulação mostraram que a campanha de dezembro/2013 na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) apresentou valor máximo de 22 táxons (#3) com a curva já estabilizada em 50 campos contados. No entanto, os resultados das análises quantitativas mostraram valor máximo de 25 táxons para o mesmo ponto amostral.



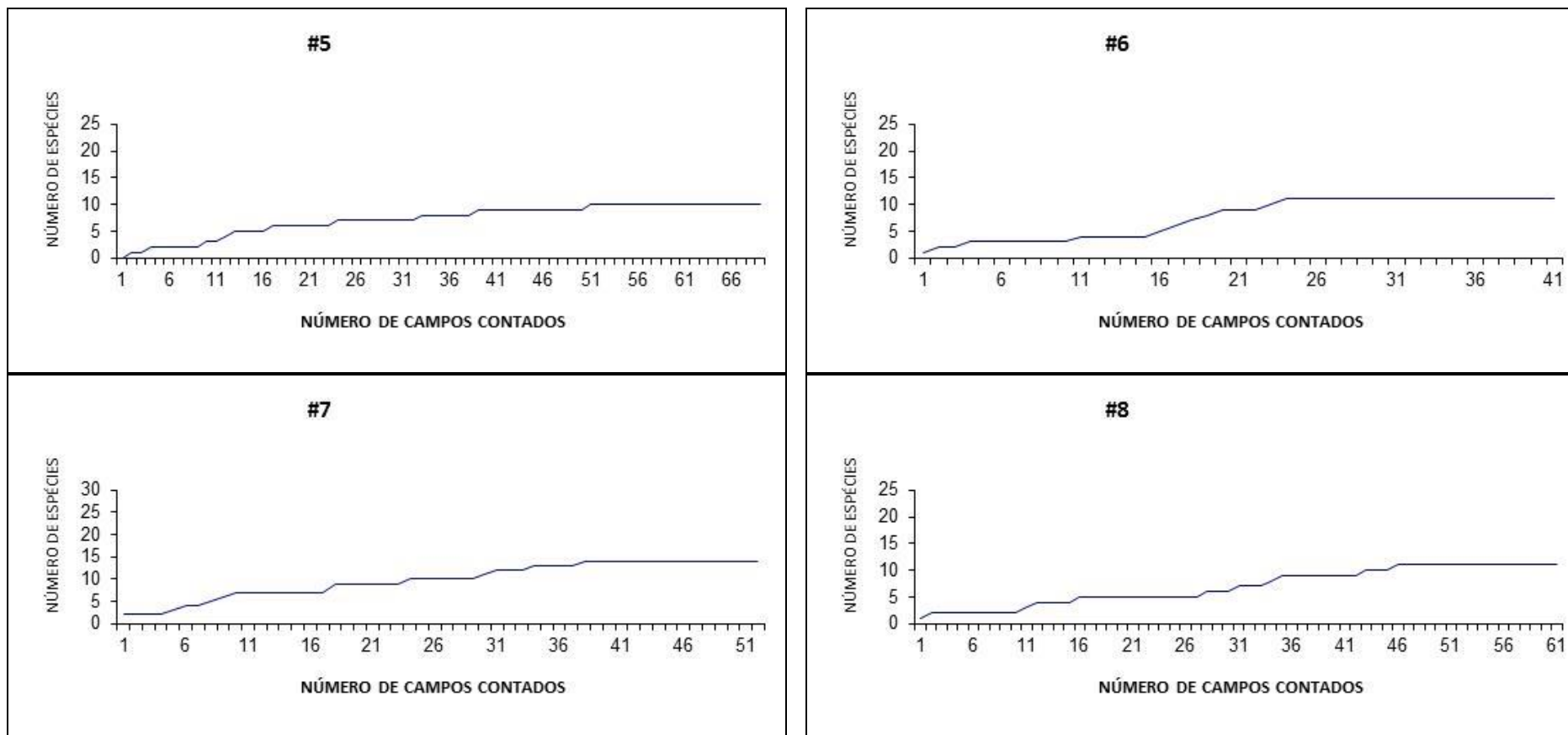


Figura 220. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, ou que apresentaram elevadas abundâncias encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que a maioria destas espécies faz parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

*Dinophysis acuminata*, dinoflagelado potencialmente nocivo, ocorreu em quase toda a área amostrada, apenas não ocorrendo ponto #8. Apresentou densidades de 450 cél/L no ponto #4 e 518 cél/L no ponto #5. Esta espécie é capaz de produzir um grupo de toxinas que são responsáveis pelo envenenamento diarréico por consumo de mariscos (DSP).

Outras espécies potencialmente nocivas como as diatomáceas: *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, *C. affinis*, *C. decipiens*, *C. peruvianus*, *C. curvisteus*, *C. compressus*, *C. laciniosus*, *Coscinodiscus wailesii*, *Guinardia delicatula*, *Rhizosolenia pungens* e *Skeletonema* sp. e o dinoflagelado *Dinophysis caudata* também foram encontradas nas amostras analisadas durante a campanha de dezembro/2013 no complexo Estuarino de Paranaguá (PR).

#### 10.1.3.11. Campanha de Maio/2014

Durante a campanha realizada em maio/2014, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, foram encontradas altas densidades celulares, sendo as maiores densidades encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp., com valores máximos de 1.155.000 cél/L (ponto #6) e que representam 94,52% do fitoplâncton total (Tabela 122).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 96,28% do total dos organismos encontrados durante a campanha. As demais classes apresentaram baixas abundâncias (Figura 221).

Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que os pontos amostrais #5, #6 e #8 apresentaram os maiores valores (Figura 222).

Tabela 122. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Cylindrotheca closterium</i>						2800	1380	
<i>Cocconeis</i> sp.	1.080					4.200		
<i>Diploneis</i> sp.	1.080					1.400		
<i>Navicula</i> sp.1	1.080		1.560					580
<i>Pleurosigma elongatum</i>							1.380	580
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)							4.140	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinopterychus senarius</i>							2.760	
<i>Chaetoceros decipiens</i>					4.920			
<i>Chaetoceros subtilis</i>	2.160		3.120	14.500	9.840			
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>						4.200		3.480
<i>Coscinodiscus</i> sp.2		1.100	1.560					
Coscinodiscophyceae 1		1.100	780	2.900				
<i>Cyclotella</i> sp.	4.320	5.500			1.640	1.400		2.900
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>					1.640			580
<i>Dactyliosolen phuketensis</i>						1.400		
<i>Guinardia delicatula</i>						1.400		
<i>Odontella sinensis</i>	1.080							580
<i>Paralia sulcata</i>						25.200		
<i>Rhizosolenia pungens</i>								580
<i>Skeletonema</i> sp.	651.240	182.600	156.000	646.700	936.440	1.155.000	745.200	930.900
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
<i>Asterionellopsis glacialis</i>			780					580
Fragilariaceae 1	14.040	9.900	7.800	8.700	6.560	23.800	12.420	33.060
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		2.200				2.800		1.160
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	4.320	4.400	3.900		14.760	11.200	11.040	
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium hircus</i>	1.080							580
<i>Gyrodinium</i> sp.				5.800				
<i>Prorocentrum micans</i>								580
<i>Prorocentrum obtusum</i>		1.100						
<i>Protoperdinium</i> sp.			780					
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	1.080		2.340					
<b>Classe Euglenophyceae</b>								
<i>Eutreptia / Eutreptiella</i>			4.680					
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>682.560</b>	<b>207.900</b>	<b>183.300</b>	<b>678.600</b>	<b>975.800</b>	<b>1.234.800</b>	<b>778.320</b>	<b>976.140</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>13</b>

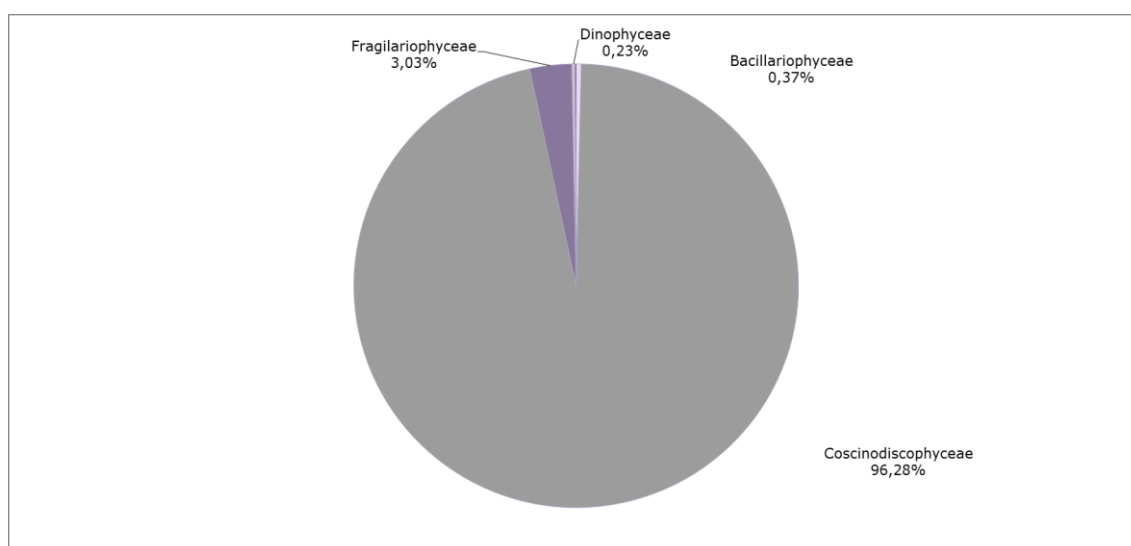


Figura 221. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.



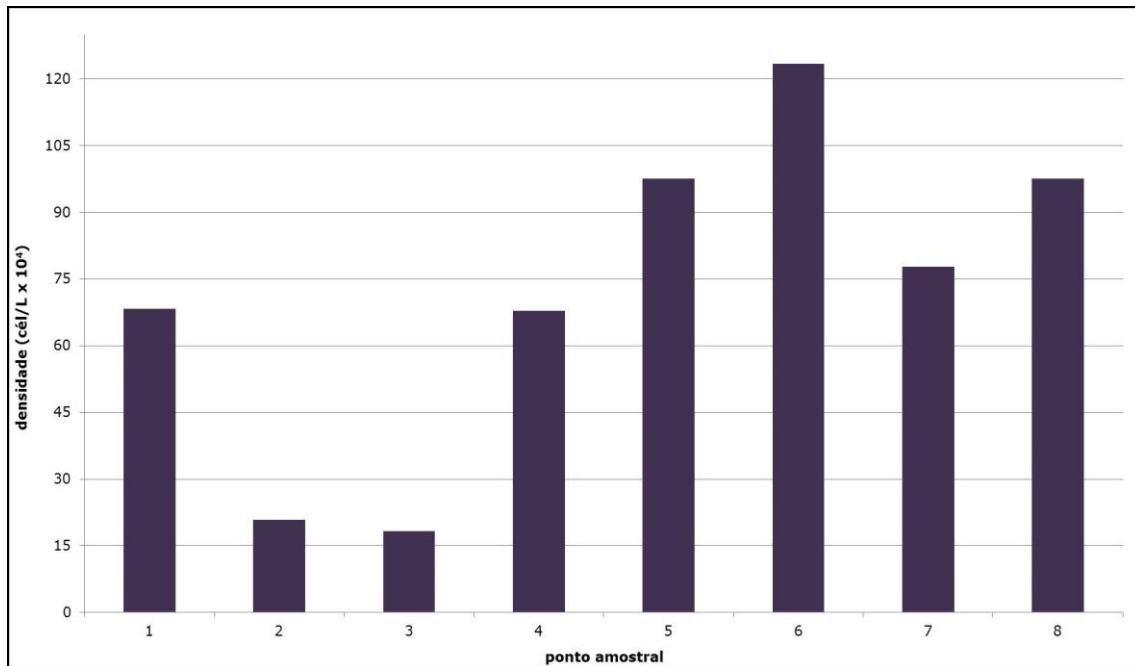


Figura 222. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

As espécies *Skeletonema* sp. e Fragilariaceae 1 foram consideradas constantes, ocorrendo em toda a área amostrada (Figura 223).

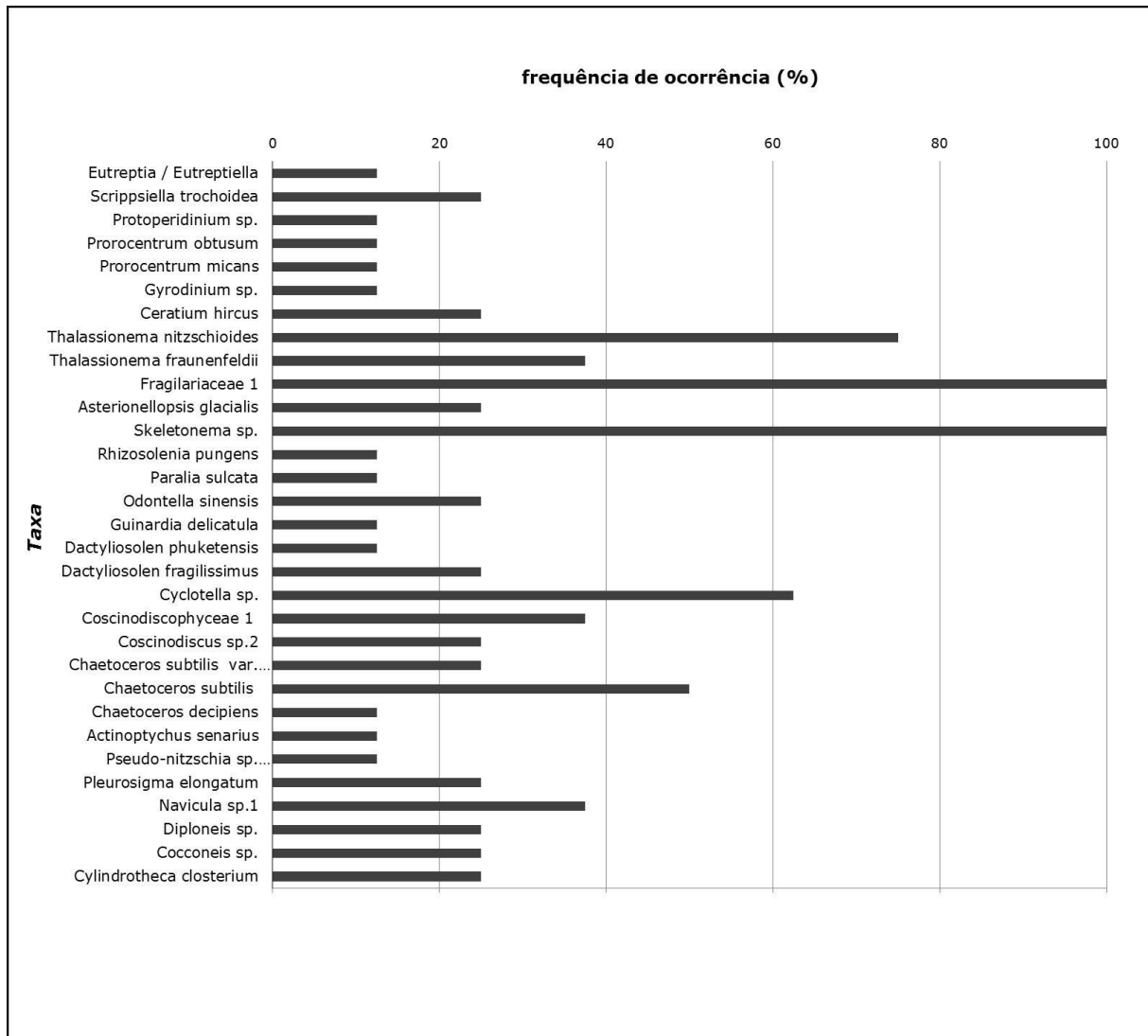
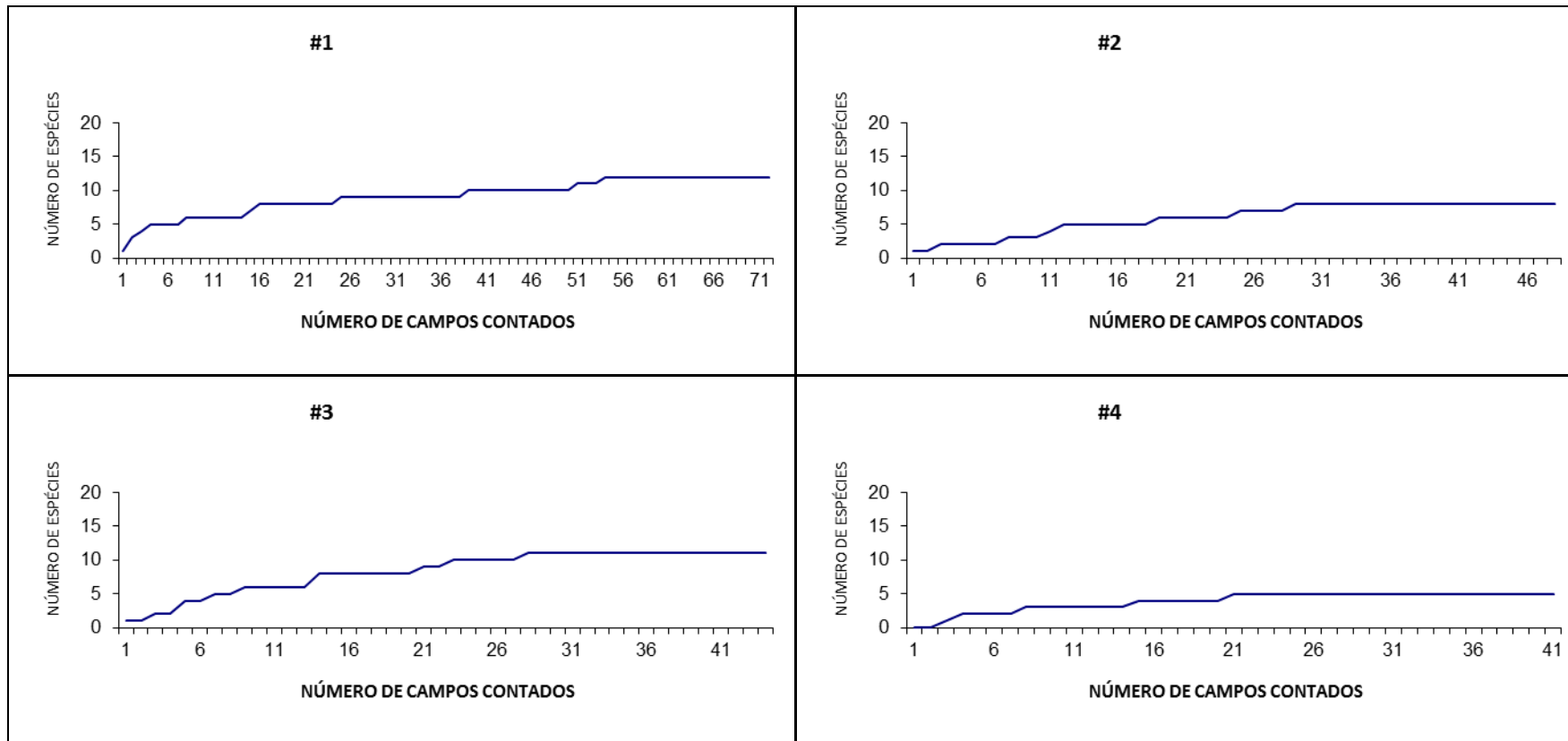


Figura 223. Freqüência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

Nas curvas de acumulação de espécies, foi possível observar que as amostras dos pontos #1, #3, #6 e #8 apresentaram um maior número de táxons quando comparadas às demais, sendo necessário um esforço maior para atingir a estabilidade (Figura 224).

Os resultados da curva de acumulação mostraram que a campanha de maio/2014 na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) apresentou valor máximo de 13 táxons (#8) com a curva já estabilizada em 28 campos contados.



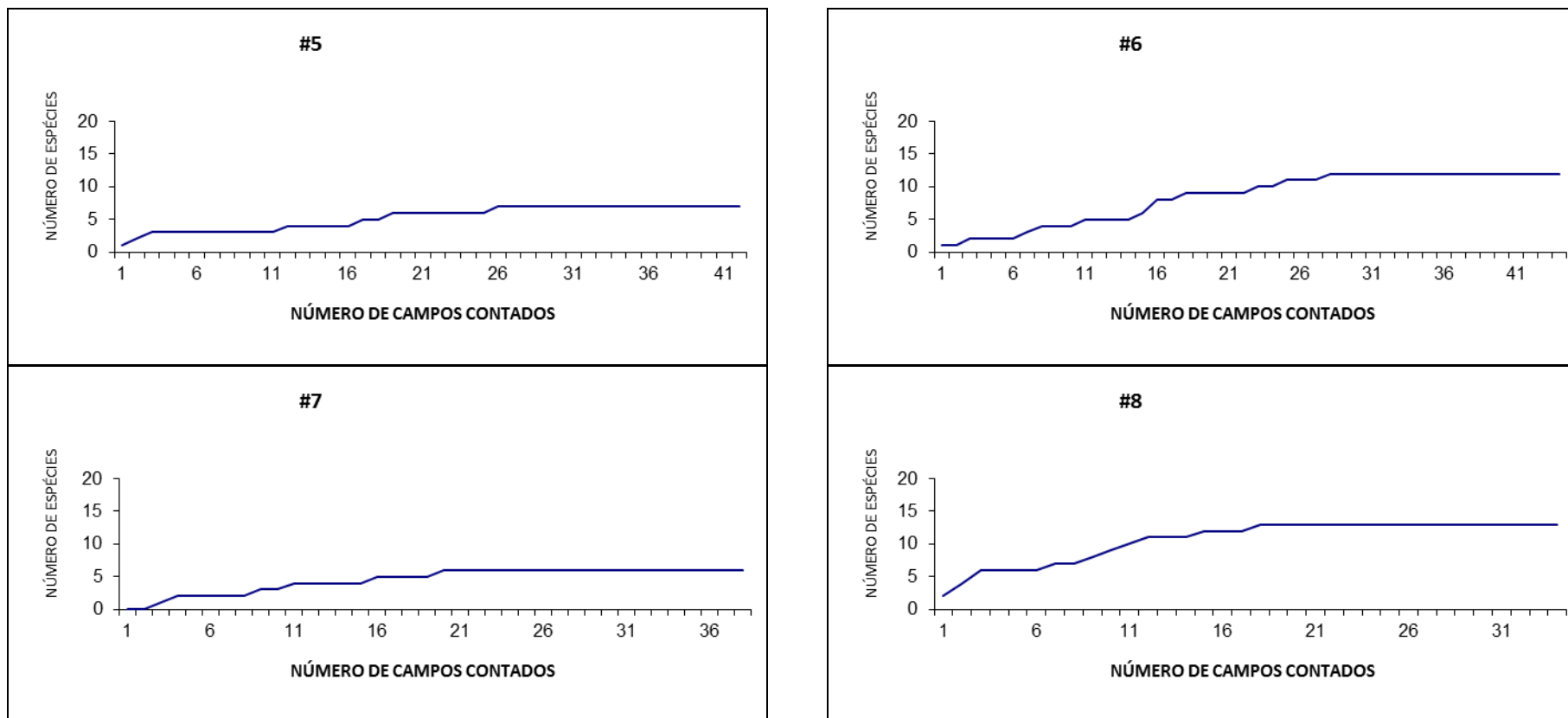


Figura 224. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

O Diagrama de Whittaker (rank/abundância ou curva de dominância/diversidade) foi demonstrado por um gráfico, onde no eixo da abscissa (x) foram ordenadas as espécies fitoplanctônicas mais comuns para as mais raras e, no eixo das ordenadas (y) distribuiu-se a abundância relativa, em escala logarítmica ( $\log_{10}+1$ ). Neste caso, foi utilizada a escala logarítmica  $\log_{10}+1$  para excluir valores negativos de abundância relativa e assim verificar informações sobre a diversidade e equitabilidade das amostras nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá.

Através do Diagrama de Whittaker (Figura 225) foi possível observar que durante a campanha realizada em maio/2014, as amostras possuem baixa equitabilidade, interpretada pela inclinação das curvas, indicando a presença de espécies com abundâncias elevadas refletindo as altas densidades encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp., valores que caracterizam uma floração da espécie nesta campanha. O comprimento de cada curva expressa a riqueza das espécies, onde foi possível observar que as amostras apresentaram baixa riqueza quando comparadas às campanhas anteriores, com um máximo de 13 espécies encontradas a amostra do ponto #8.

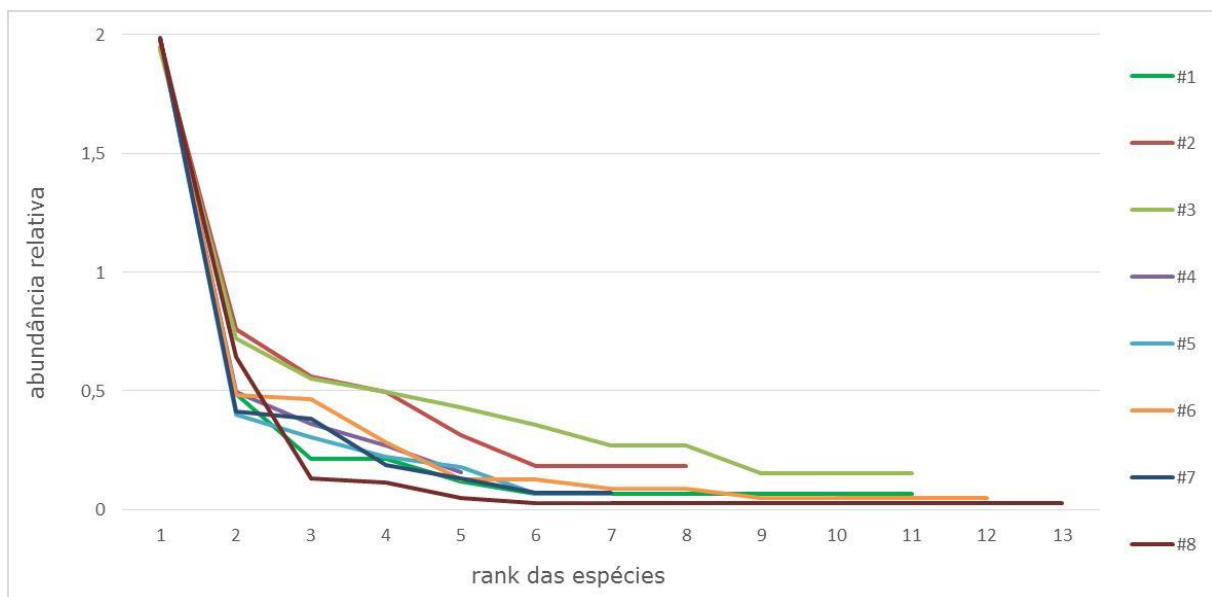


Figura 225. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, ou que apresentaram elevadas abundâncias encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que a maioria destas espécies faz parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

Apenas foram encontradas espécies pertencentes à classe das diatomáceas consideradas como potencialmente nocivas: *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, *C. decipiens*, *Guinardia delicatula*, *Rhizosolenia pungens* e *Skeletonema* sp. foram encontradas nas amostras analisadas durante a campanha de maio/2014 no complexo Estuarino de Paranaguá (PR).

#### 10.1.3.12. Campanha de Julho/2014

Durante a campanha realizada em julho/2014, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, foram encontradas baixas densidades celulares (Tabela 123).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 47,33% do total dos organismos encontrados durante a campanha (Figura 226). As classes Cyanophyceae e Fragilariophyceae representaram 35,76% e 14,40%, respectivamente.

Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que o ponto amostral #2 apresentou os maiores valores (Figura 227).

Tabela 123. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Nitzschia</i> sp.2		214		80	179			74
<i>Pleurosigma acuminatum</i>	178			80		101		74
<i>Pleurosigma aestuarii</i>								
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinoptychus senarius</i>				80	179			
<i>Biddulphia aurita</i>		214			359			
<i>Campylosira cymbelliformis</i>	1.246	4.699		1.205				
Coscinodiscophyceae 1				161		911	916	368
<i>Cyclotella</i> sp.	1.602		298		179	506		74
<i>Odontella mobiliensis</i>						101		
<i>Rhizosolenia pungens</i>						203		
<i>Skeletonema</i> sp.	3.915	4.058	8.191	1.687	2.511		3.272	5.379
<i>Triceratium favus</i>				80				
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
Fragilariaceae 1	2.847	4.272	1.043	241	2.511	506	524	958
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Gonyaulax digitalis</i>					179			
<i>Prorocentrum obtusum</i>	178	214				203		
<i>Prorocentrum triestinum</i>						101		
<i>Prorocentrum sigmoides</i>					179			
<i>Protoperdinium parviverter</i>		214						
<b>Classe Cyanophyceae</b>								
<i>Merismopedia</i> sp.		32.038						
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>9.965</b>	<b>45.921</b>	<b>9.532</b>	<b>3.615</b>	<b>6.279</b>	<b>2.633</b>	<b>4.712</b>	<b>6.926</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

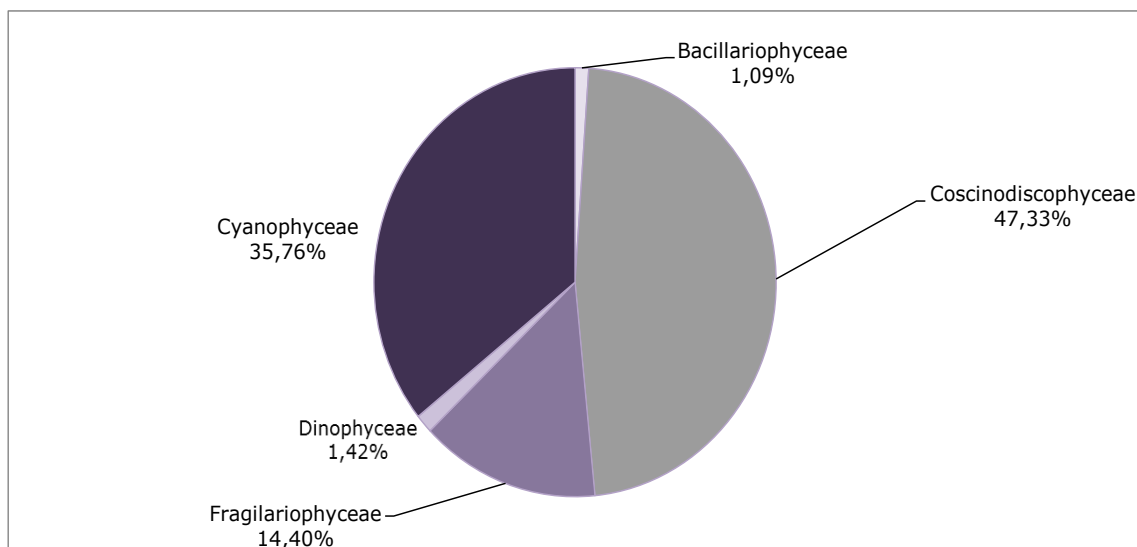


Figura 226. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

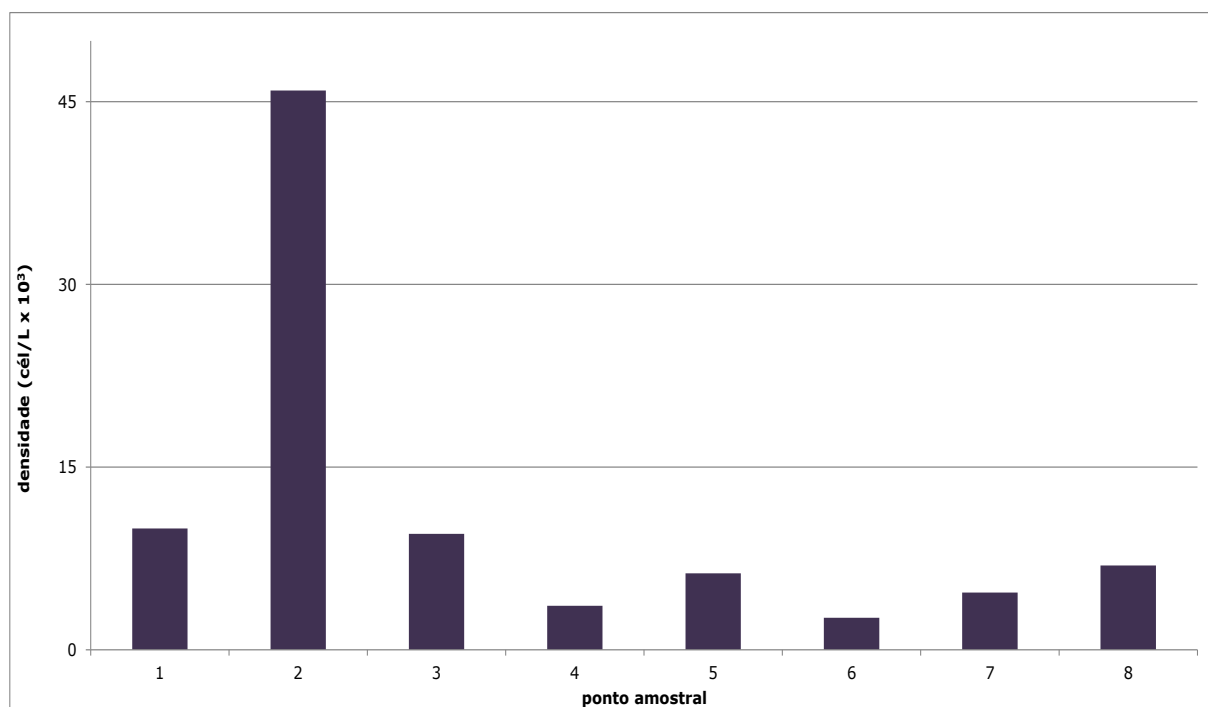


Figura 227. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

As espécies *Fragilariaceae 1* e *Skeletonema* sp. foram consideradas constantes, ocorrendo em 100% e 87,5% da área amostrada (Figura 228).

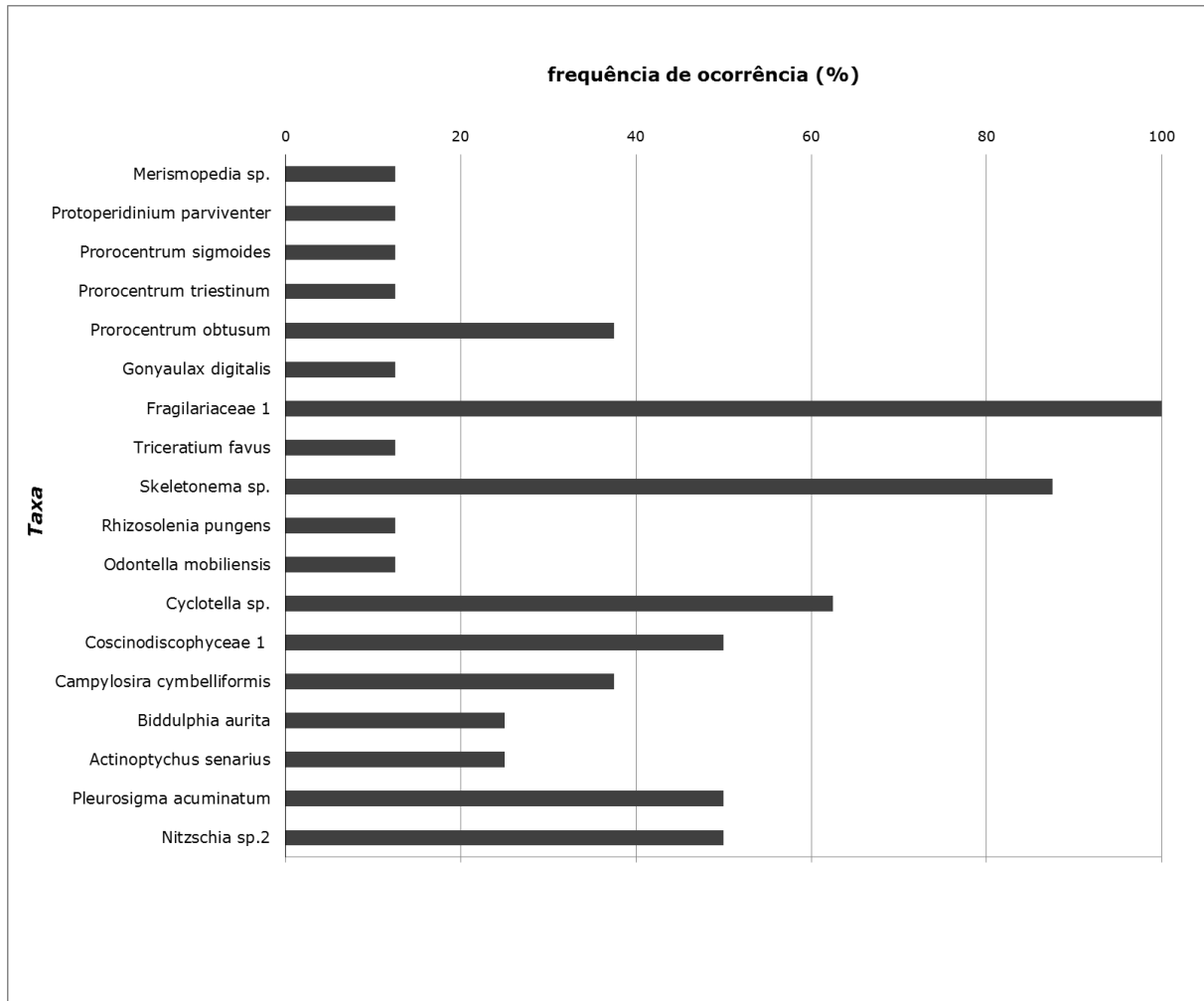
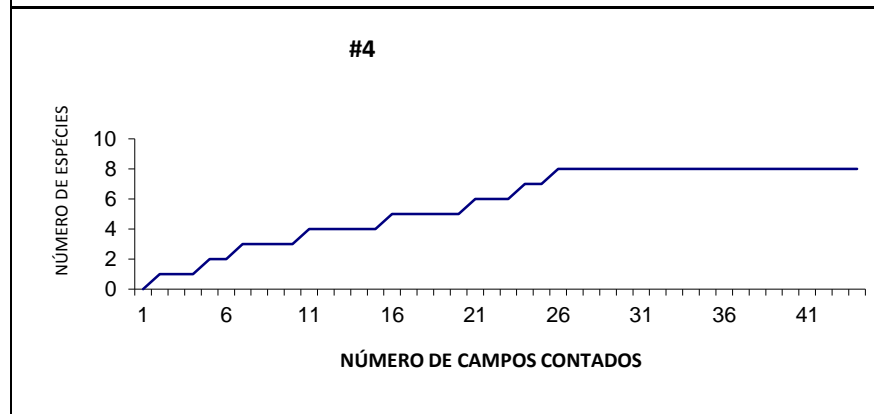
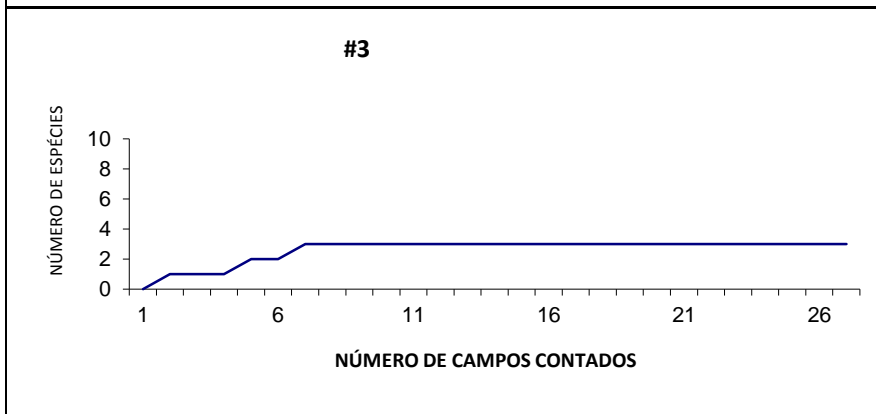
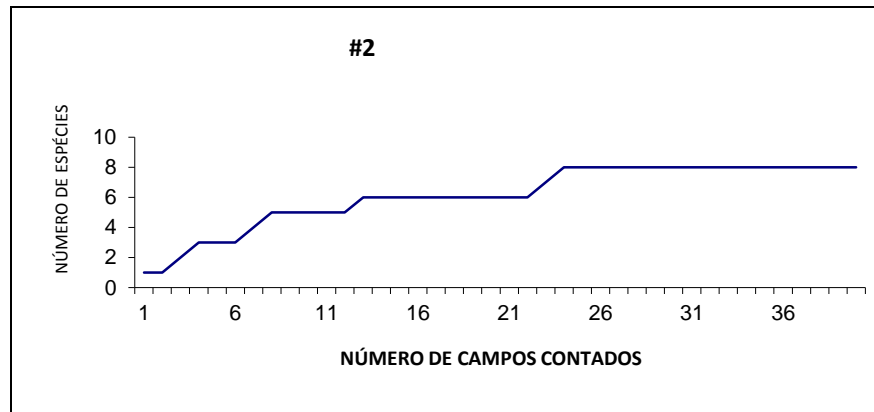
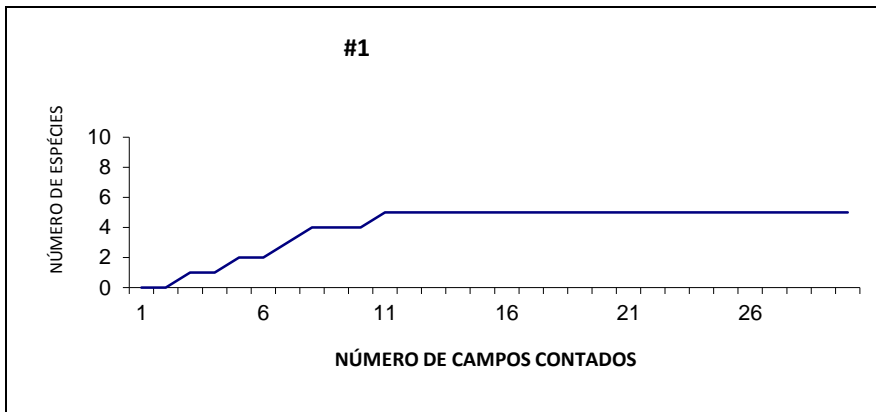


Figura 228. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

Nas curvas de acumulação de espécies, foi possível observar que as amostras dos pontos #2 e #4 apresentaram um maior número de táxons quando comparadas às demais, sendo necessário um esforço maior para atingir a estabilidade (Figura 229).

Os resultados da curva de acumulação mostraram que a campanha de dezembro/2013 na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) apresentou valor máximo de 22 táxons (#3) com a curva já estabilizada em 50 campos contados. No entanto, os resultados das análises quantitativas mostraram valor máximo de 25 táxons para o mesmo ponto amostral.





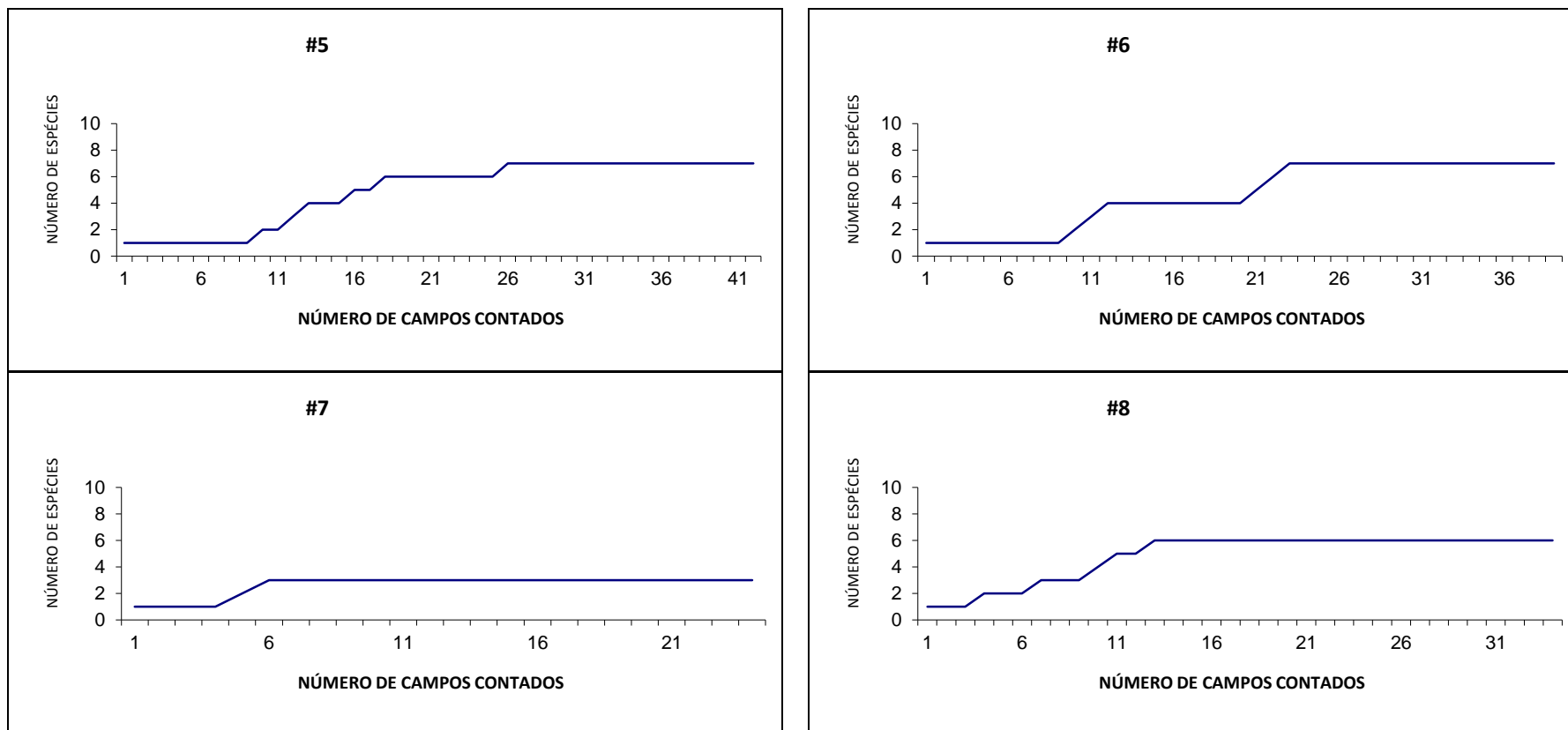


Figura 229. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

Através do Diagrama de Whittaker (Figura 230) foi possível observar que durante a campanha realizada em julho/2014 não foram encontradas espécies dominantes ou com abundâncias elevadas, interpretada pela inclinação das curvas. O comprimento de cada curva expressa a riqueza das espécies, onde foi possível observar que as amostras apresentaram baixa riqueza quando comparadas às campanhas anteriores, com um máximo de 8 espécies.

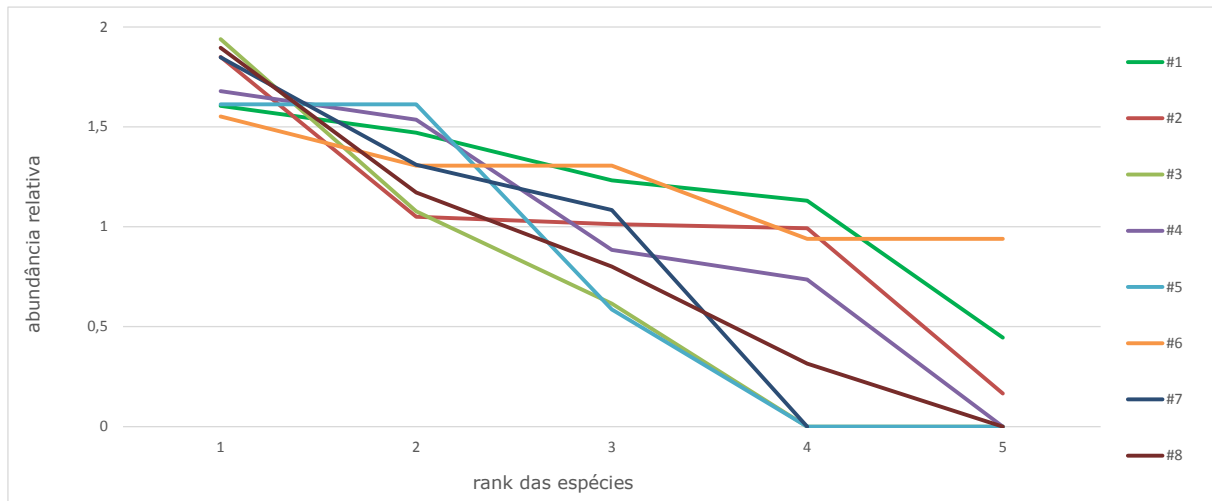


Figura 230. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que as espécies fazem parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

As espécies potencialmente nocivas encontradas nesta campanha foram as diatomáceas: *Rhizosolenia pungens* e *Skeletonema* sp. sendo encontradas nas amostras analisadas durante a campanha de julho/2014 no complexo Estuarino de Paranaguá (PR).

#### 10.1.3.13. Campanha de Outubro/2014

Durante a campanha realizada em outubro/2014, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, foram encontradas baixas densidades celulares (Tabela 124).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 54,00% do total dos organismos encontrados durante a

campanha (Figura 231). As classes Fragilariophyceae e Cyanophyceae representaram 23,81% e 15,02%, respectivamente.

Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que o ponto amostral #6 apresentou os maiores valores (Figura 232).

Tabela 124. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Cylindrotheca closterium</i>		370	1.109					
<i>Nitzschia</i> sp.2	58				121		161	
<i>Pleurosigma aestuarii</i>			185					
<i>Pleurosigma delicatulum</i>		740	185					
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Actinoptychus senarius</i>							161	
<i>Campylosira cymbelliformis</i>	234		370		606	891		
<i>Chaetoceros subtilis</i>			1.109					
Coscinodiscophyceae 1	351	2.404	1.479	2.303	2.182	2.851	2.413	3.644
<i>Cyclotella</i> sp.		185	370					
<i>Odontella mobiliensis</i>		185				178		
<i>Skeletonema</i> sp.	6.194	1.479	3.883	4.222	1.818			
<i>Triceratium favus</i>			185					
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
Fragilariaceae 1	409	1.109	370		3.273	5.525	965	1.109
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		185						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	467			3.455				634
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium hircus</i>	117	185		384				
<i>Karenia</i> sp.	58	185						
<i>Podolampas palmipes</i>						178		
<i>Prorocentrum obtusum</i>	234				121	178		
<i>Protoperidinium oviforme</i>							161	
<i>Protoperidinium parviverter</i>			185	192			161	
<b>Classe Cyanophyceae</b>								
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	1.169	2.034				7.842		
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>9.291</b>	<b>9.060</b>	<b>9.429</b>	<b>10.556</b>	<b>8.121</b>	<b>17.644</b>	<b>4.021</b>	<b>5.386</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

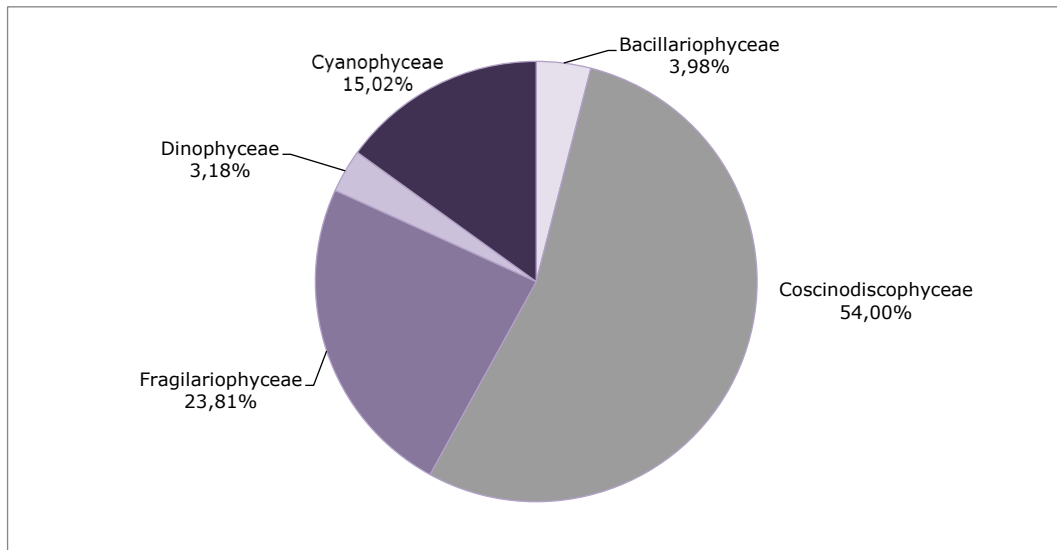


Figura 231. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

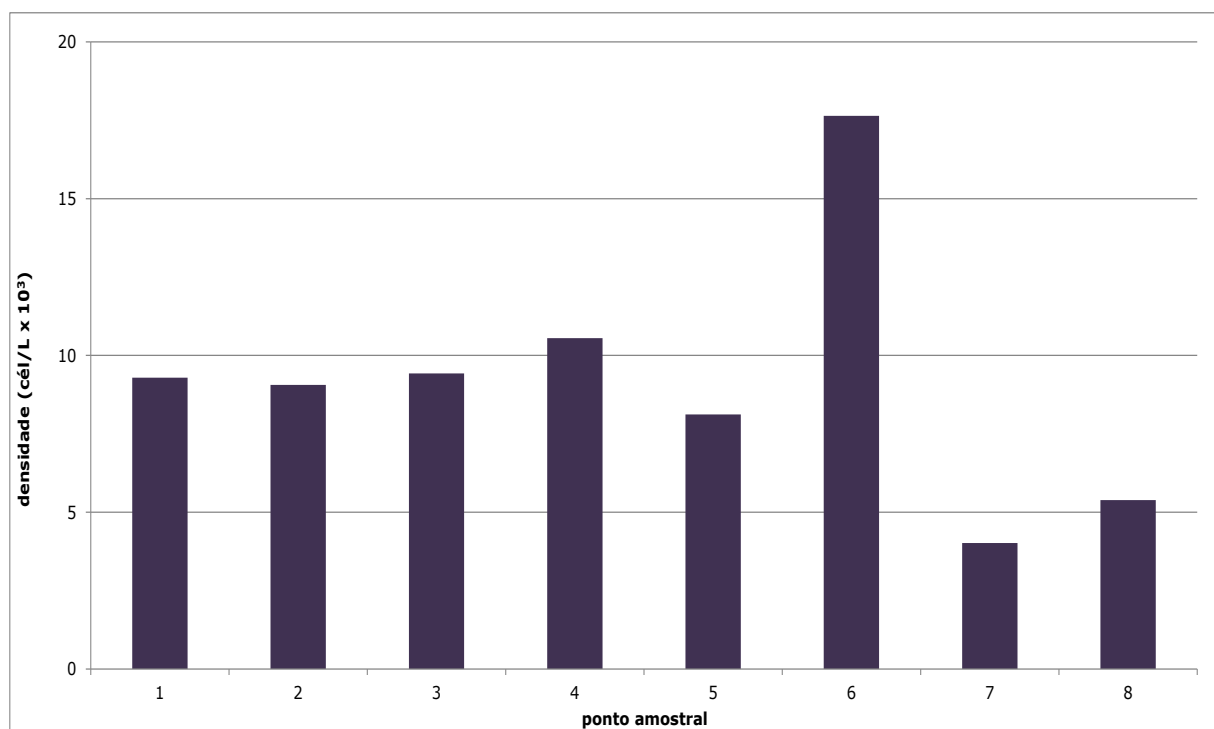


Figura 232. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

As espécies *Coscinodiscophyceae* 1 e *Fragilariaceae* 1 foram consideradas constantes, ocorrendo em 100% e 87,5% da área amostrada (Figura 233).

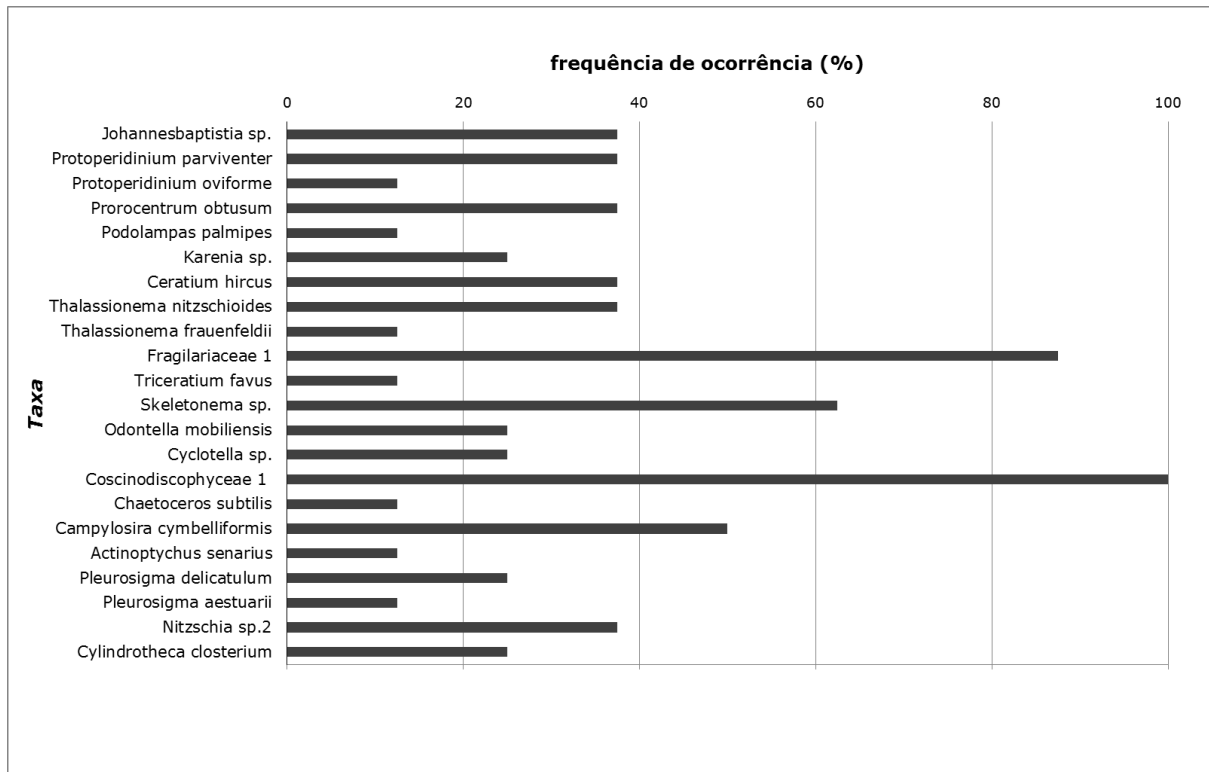
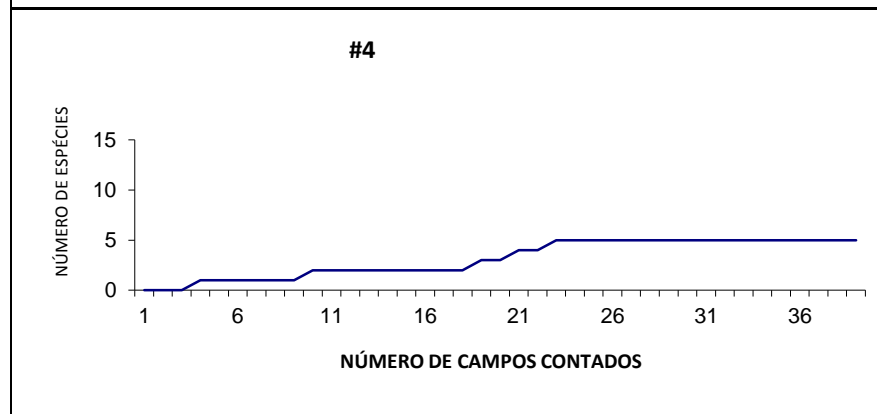
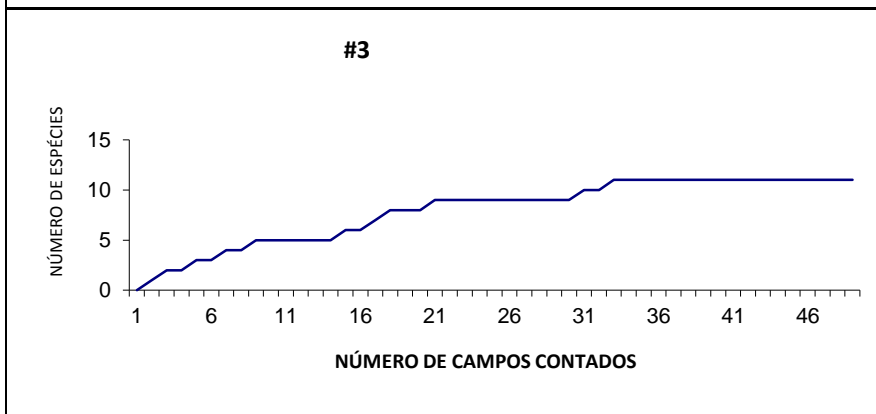
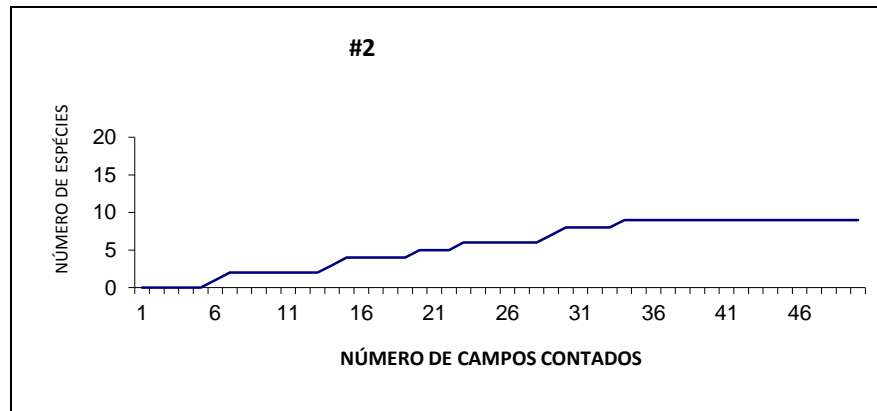
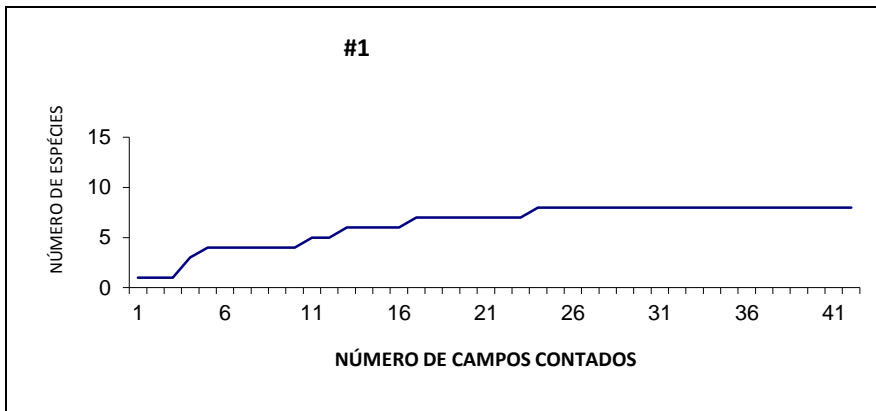


Figura 233. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

Nas curvas de acumulação de espécies, foi possível observar que as amostras dos pontos #2 e #3 apresentaram um maior número de táxons quando comparadas às demais, sendo necessário um esforço maior para atingir a estabilidade (Figura 234).



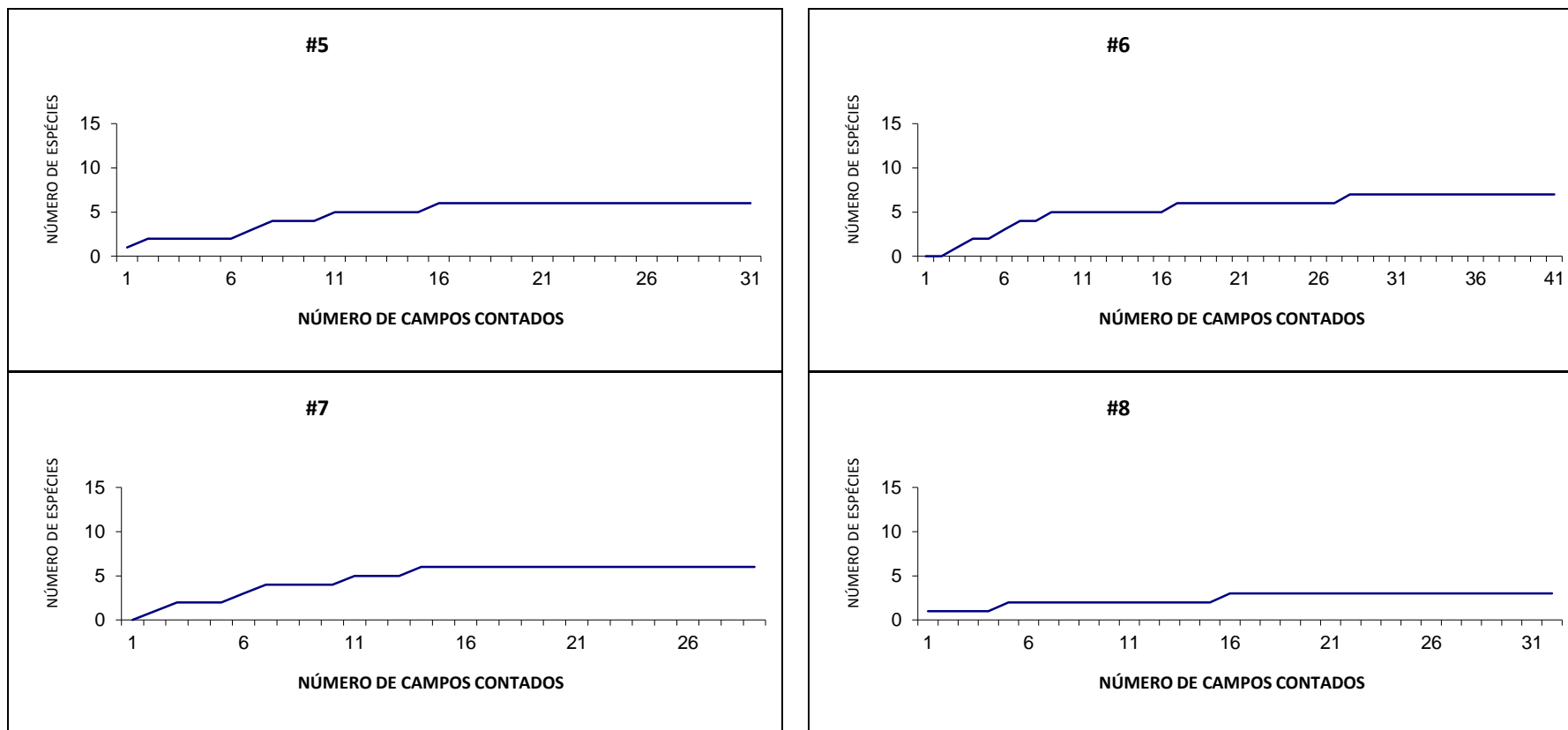


Figura 234. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.



Através do Diagrama de Whittaker (Figura 235) foi possível observar que durante a campanha realizada em outubro/2014 não foram encontradas espécies dominantes ou com abundâncias elevadas, interpretada pela inclinação das curvas. O comprimento de cada curva expressa a riqueza das espécies, onde foi possível observar que as amostras apresentaram baixa riqueza quando comparadas às campanhas anteriores.

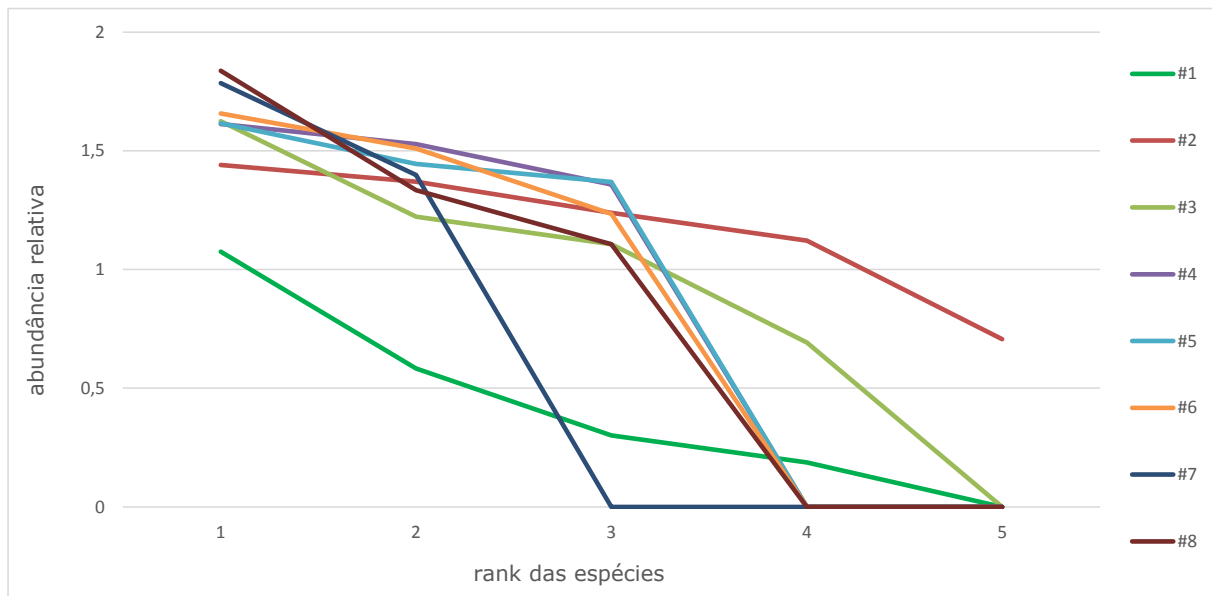


Figura 235. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que as espécies fazem parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

Durante esta última campanha somente a diatomácea *Skeletonema* sp. foi encontrada como espécie potencialmente nociva no complexo Estuarino de Paranaguá (PR).

#### 10.1.3.14. Campanha de Janeiro/2015

Durante a campanha realizada em janeiro/2015, com relação ao aspecto qualitativo do fitoplâncton na área estudada, foram encontradas altas densidades celulares (Tabela 125).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 98,54% do total dos organismos encontrados durante a

campanha (Figura 236). As classes Fragilariophyceae, Bacillariophyceae e Dinophyceae representaram 0,72%, 0,23% e 0,51%, respectivamente.

Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que o ponto amostral #6 apresentou os maiores valores (Figura 237).

Tabela 125. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Cylindrotheca closterium</i>			6.707			2.213		2.446
<i>Entomoneis alata</i>		2.800						
<i>Navicula</i> sp.1			4.471				2.213	
<i>Pleurosigma delicatulum</i>	2.203		4.471			11.067	2.213	9.783
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Campyosira cymbelliformis</i>						16.667		
<i>Chaetoceros lacioniosus</i>					2.869			
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>						2.083	2.213	2.446
<i>Cyclotella</i> sp.						2.083	4.427	
<i>Ditylum brightwellii</i>					2.869			
<i>Guinardia delicatula</i>							2.213	
<i>Odontella sinensis</i>						2.083		2.446
<i>Skeletonema</i> sp.	1.789.153	2.150.400	1.075.289	3.213.521	2.375.139	3.897.917	3.129.802	3.695.542
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
Fragilariaceae 1	13.220				2.869	29.167	6.640	34.241
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		5.600						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						64.583		
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Peridinium quinquecorne</i>		16.800	71.537		2.869			
<i>Prorocentrum minimum</i>		2.800	4.471				2.213	
<i>Prorocentrum sigmoides</i>								2.446
<i>Scrippsiella trochoidea</i>		2.800	4.471					
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1.804.576</b>	<b>2.181.200</b>	<b>1.171.417</b>	<b>3.213.521</b>	<b>2.386.614</b>	<b>4.027.864</b>	<b>3.151.937</b>	<b>3.749.349</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

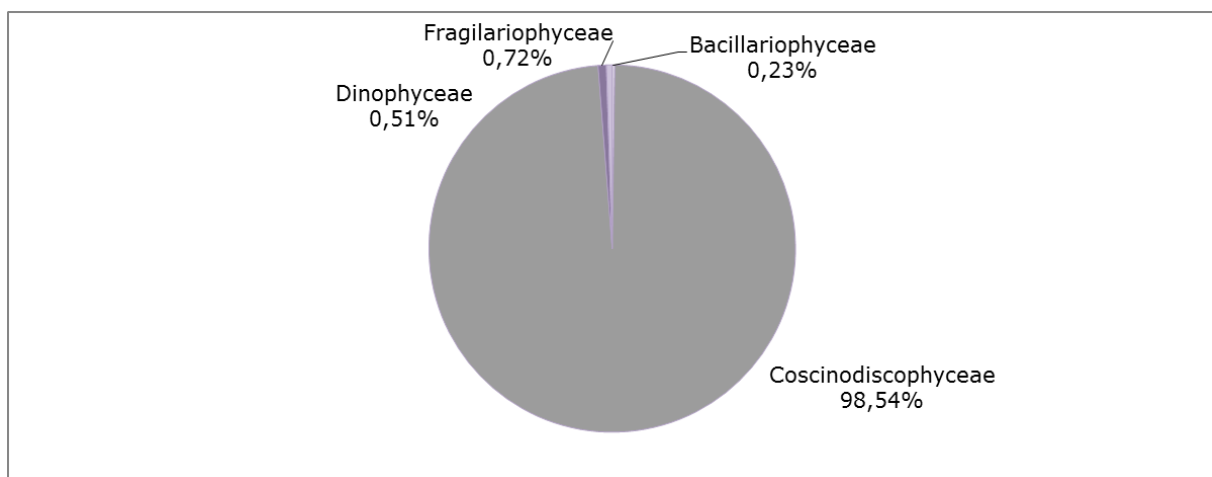


Figura 236. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

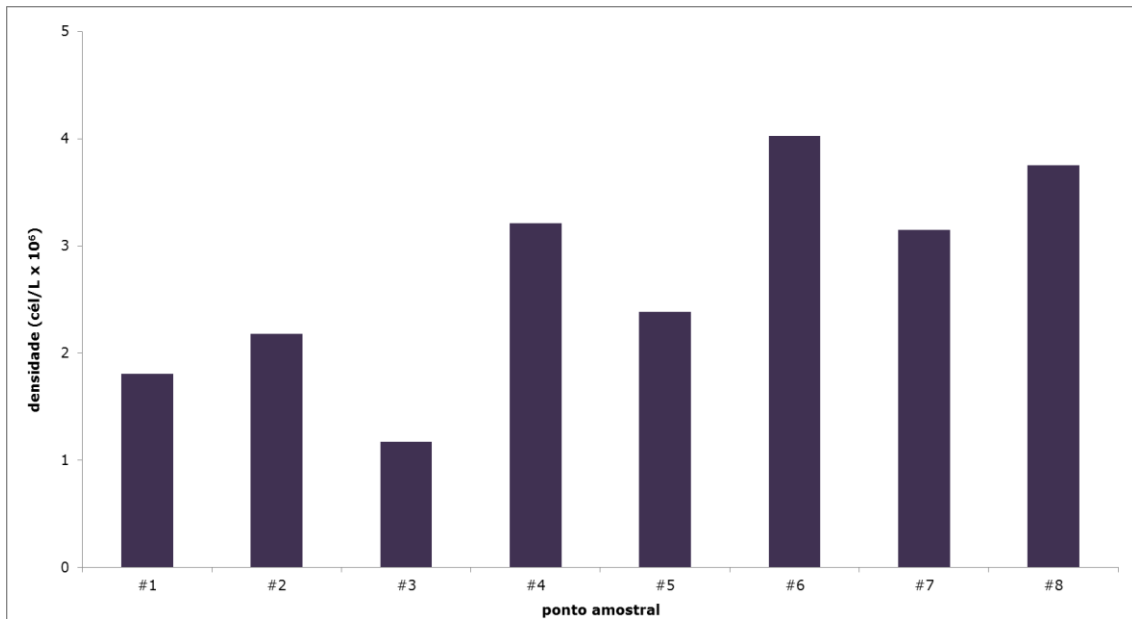


Figura 237. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

A diatomácea *Skeletonema* sp. foi considerada uma espécie constante, ocorrendo em 100% da área amostrada (Figura 238).

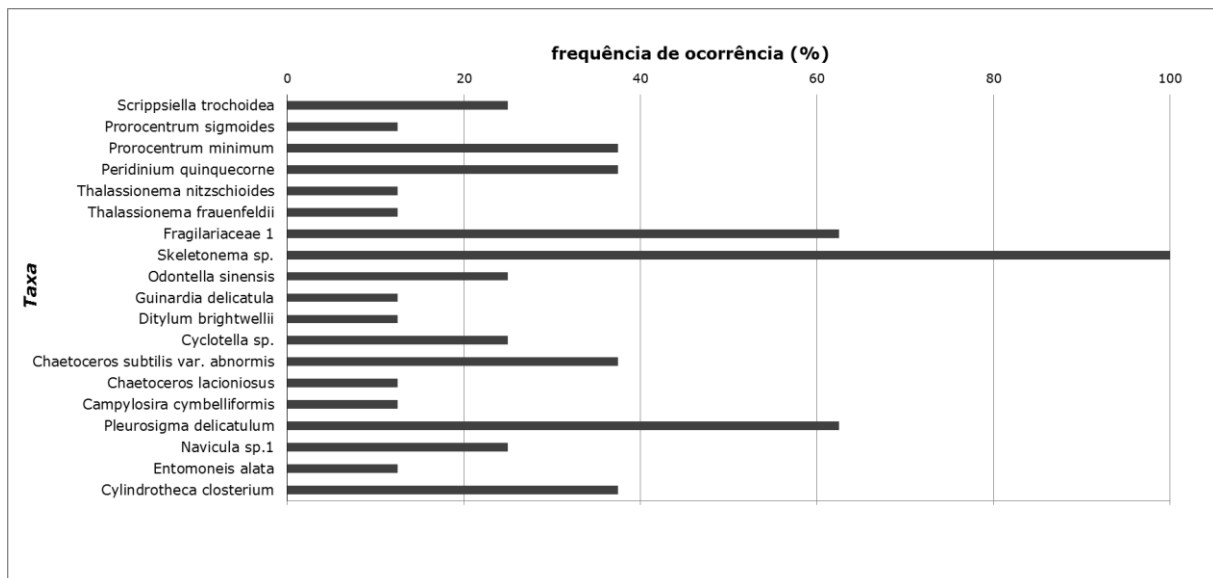
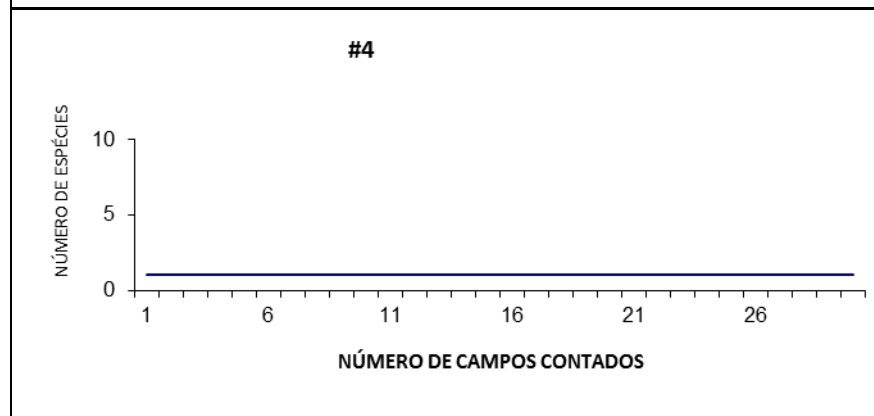
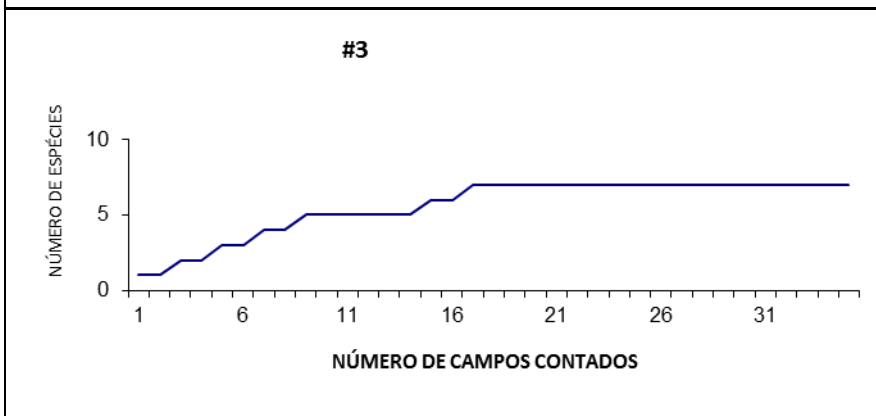
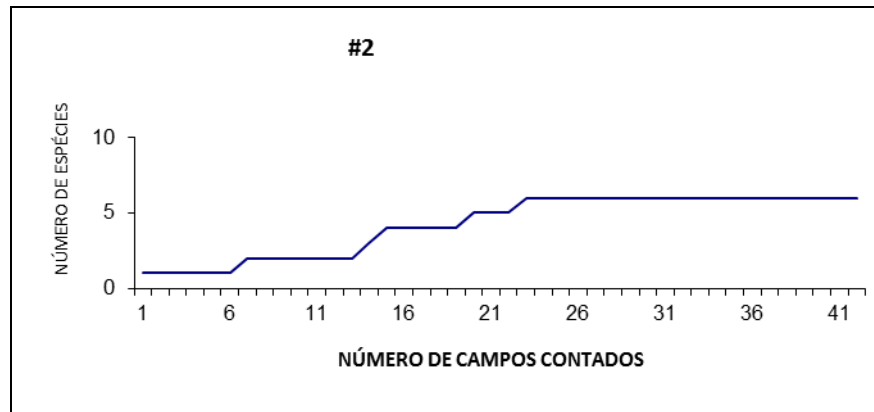
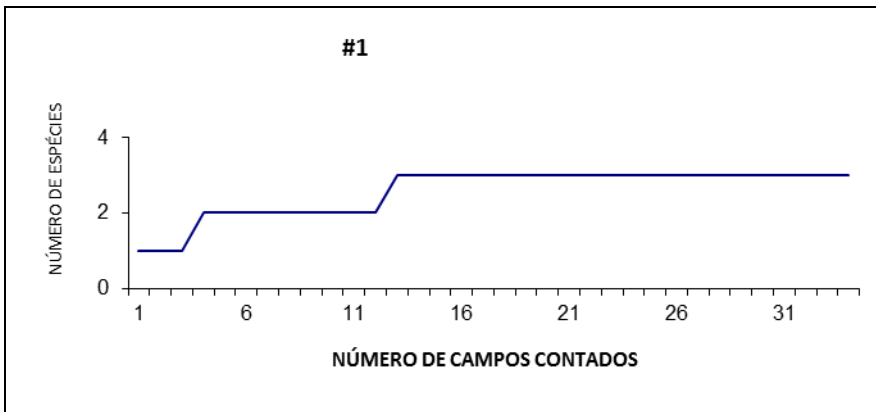


Figura 238. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

Nas curvas de acumulação de espécies, foi possível observar que as amostras dos pontos #6 e #7 apresentaram um maior número de táxons quando comparadas às demais, sendo necessário um esforço maior para atingir a estabilidade (Figura 239).



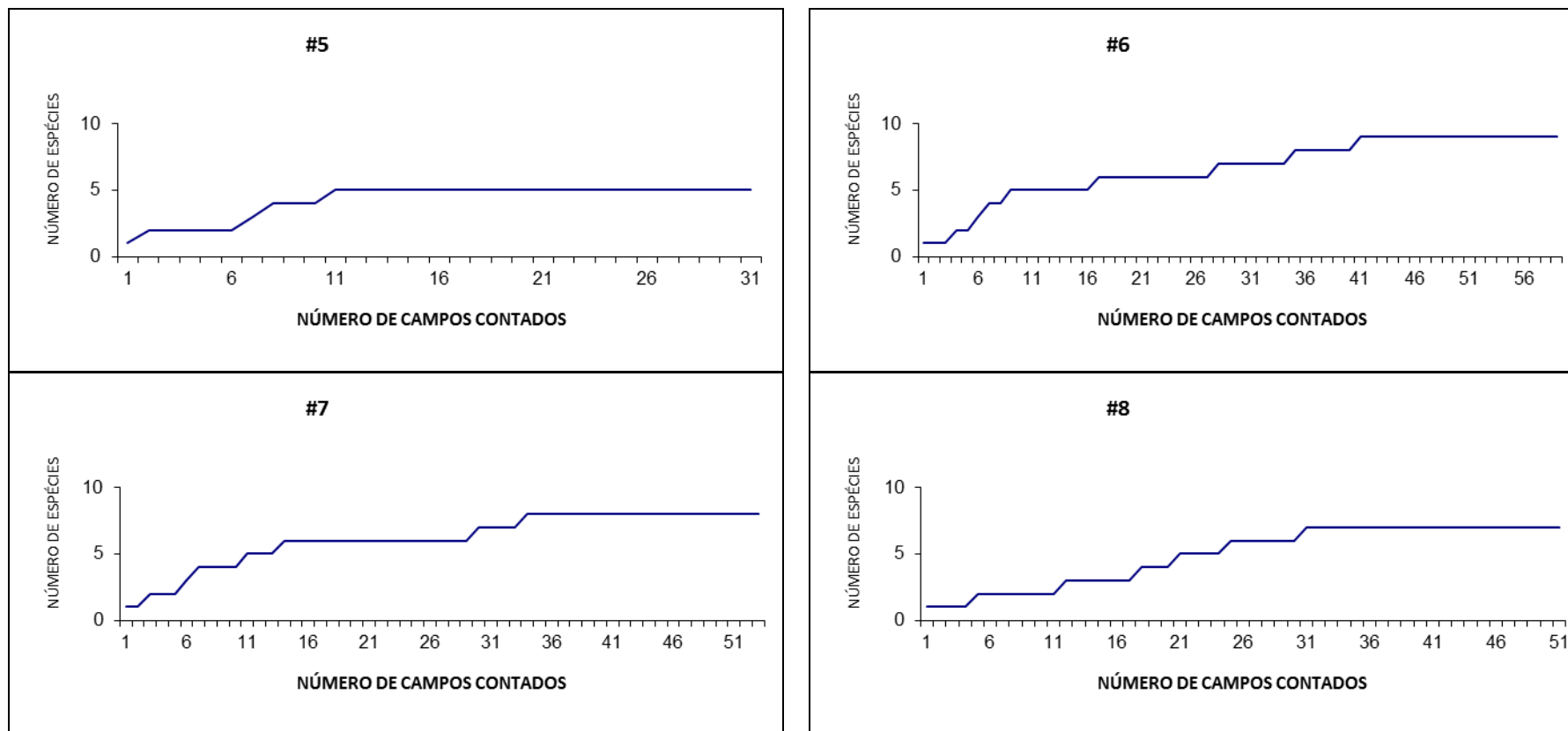


Figura 239. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

Através do Diagrama de Whittaker (Figura 240) foi possível observar que durante a campanha realizada em janeiro/2015 foi encontrada uma espécie dominante e com abundâncias elevadas, interpretada pela inclinação das curvas. O comprimento de cada curva expressa a riqueza das espécies, onde foi possível observar que as amostras apresentaram baixa riqueza.

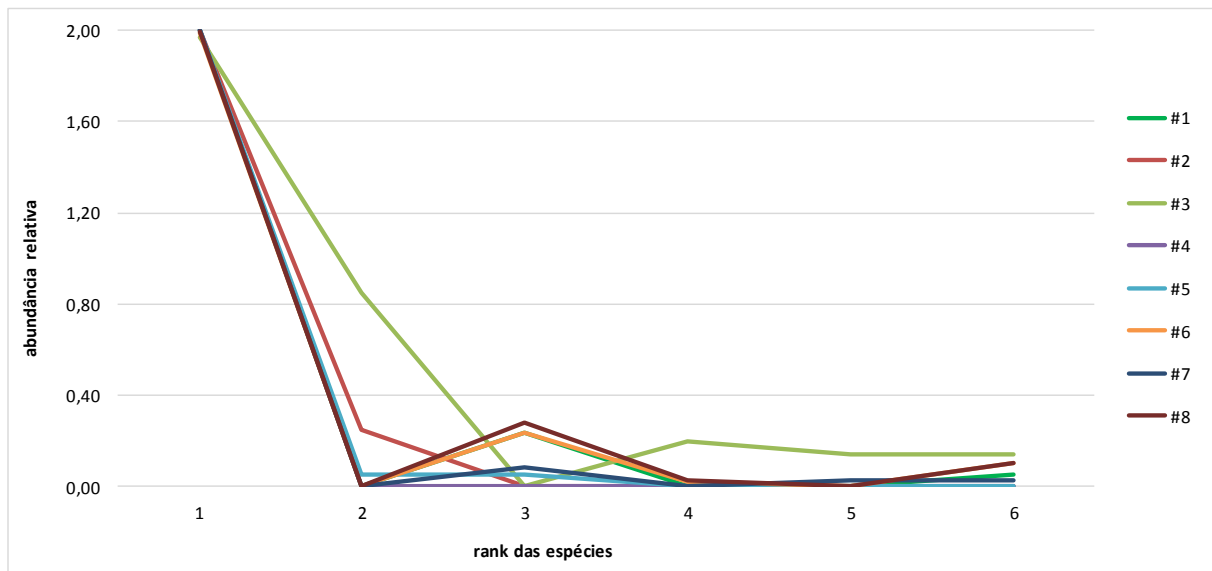


Figura 240. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que as espécies fazem parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

A diatomácea *Skeletonema* ocorreu em toda a área estudada, sendo os valores mais elevados encontrados nos pontos #4, #6, #7 e #8 com densidades superiores a  $3 \times 10^6$  cél/L. Esta espécie está envolvida em eventos de floração associada à mortandade de peixes.

Outras espécies potencialmente nocivas como o dinoflagelado *Prorocentrum minimum* e as diatomáceas *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros lacioniosus*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* e *Guinardia delicatula* também foram encontradas nas amostras analisadas durante a campanha de janeiro/2015 no complexo Estuarino de Paranaguá (PR).

## 10.1.3.15. Campanha de Abril/2015

Durante a campanha realizada em abril/2015, com relação ao aspecto quali-quantitativo do fitoplâncton na área estudada, foram encontradas altas densidades celulares (Tabela 126).

A classe Coscinodiscophyceae apresentou a maior abundância dentre as classes encontradas, representando 98,55% do total dos organismos encontrados durante a campanha (Figura 241). As classes Fragilariophyceae, Bacillariophyceae e Dinophyceae representaram 0,72%, 0,47% e 0,26%, respectivamente.

Com relação à distribuição das densidades das espécies, foi observado que o ponto amostral #5 apresentou os maiores valores devido às elevadas contagens encontradas para *Skeletonema* sp., caracterizando uma floração desta espécie na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (Figura 242).

Tabela 126. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
<b>Classe Bacillariophyceae</b>								
<i>Coconeis</i> sp.					4.272			
<i>Diploneis</i> sp.				3.960				
<i>Navicula</i> sp.1				3.960			4.274	11.351
<i>Nitzschia</i> sp.1		3.858						
<i>Nitzschia</i> sp.2								3.784
<i>Pleurosigma aestuarii</i>					4.272			
<i>Pleurosigma delicatulum</i>						7.689		3.784
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. ("complexo <i>Seriata</i> ")								34.054
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>								
<i>Chaetoceros lacioniosus</i>							4.274	
<i>Coscinodiscus</i> sp.1		3.858						
<i>Cyclotella</i> sp.				3.960				
<i>Guinardia delicatula</i>								3.784
<i>Odontella aurita</i>							8.548	15.135
<i>Skeletonema</i> sp.	2.261.057	2.967.008	1.457.928	1.877.228	5.151.845	715.092	1.752.419	1.838.919
<i>Rhizosolenia pungens</i>						3.845		
<b>Classe Fragilariophyceae</b>								
Fragilariaceae 1	12.446	7.717		3.960				30.270
<i>Asterionellopsis glacialis</i>				3.960				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>					34.175		17.097	22.703
<b>Classe Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium fusus</i>			4.263		4.272			3.784
<i>Gonyaulax digitalis</i>					4.272			
<i>Gyrodinium spirale</i>				3.960			4.274	
<i>Prorocentrum minimum</i>						3.845	8.548	
<i>Prorocentrum obtusum</i>								11.351
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>2.273.503</b>	<b>2.982.441</b>	<b>1.462.191</b>	<b>1.900.990</b>	<b>5.203.107</b>	<b>730.470</b>	<b>1.799.435</b>	<b>1.978.919</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>11</b>

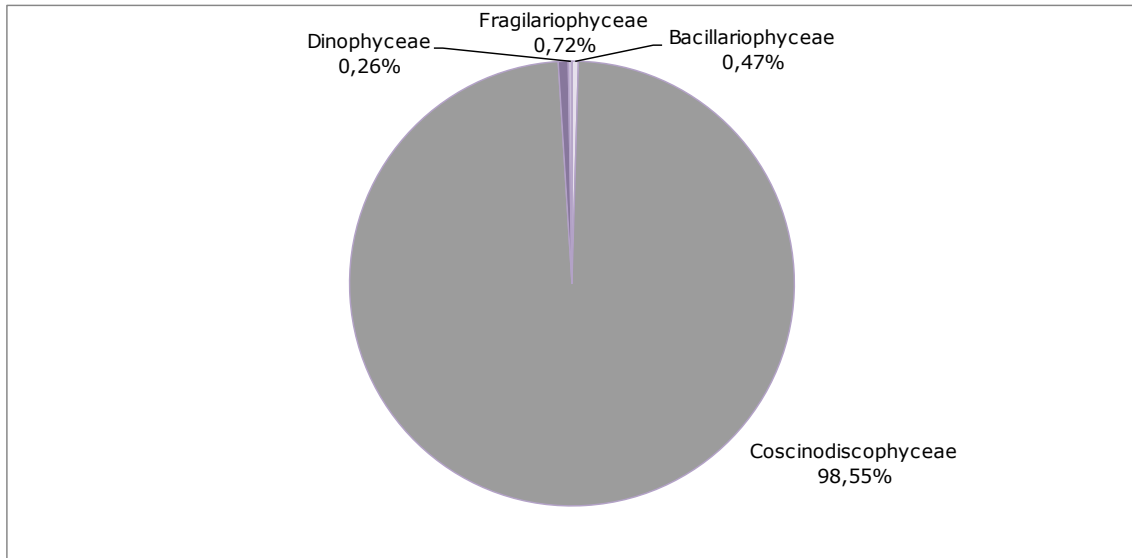


Figura 241. Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015.

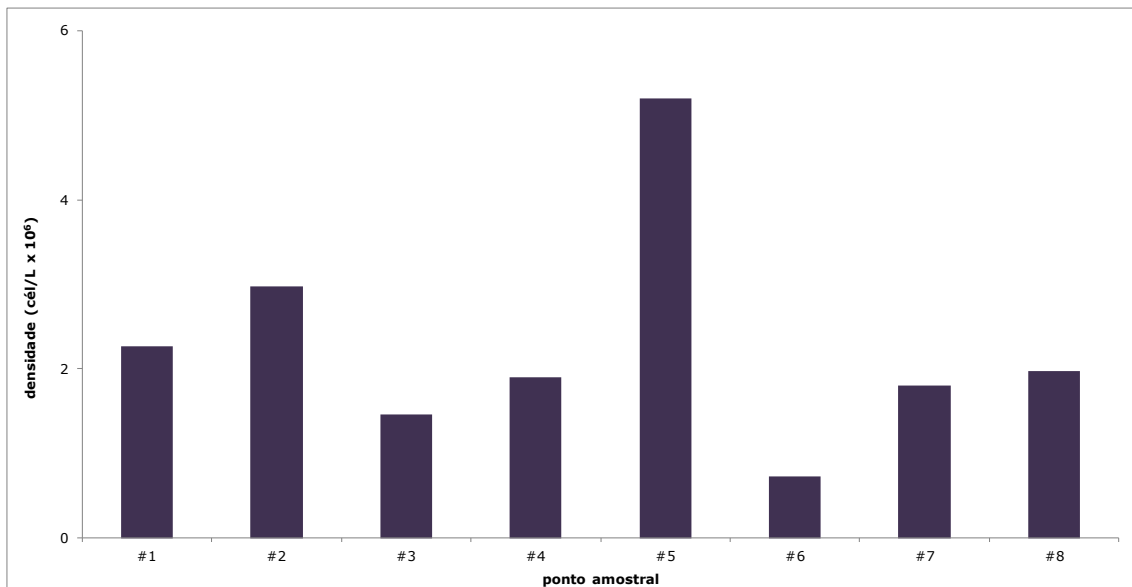


Figura 242. Distribuição das densidades das espécies do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015.

A diatomácea *Skeletonema* sp. foi considerada uma espécie constante, ocorrendo em 100% da área amostrada (Figura 243).



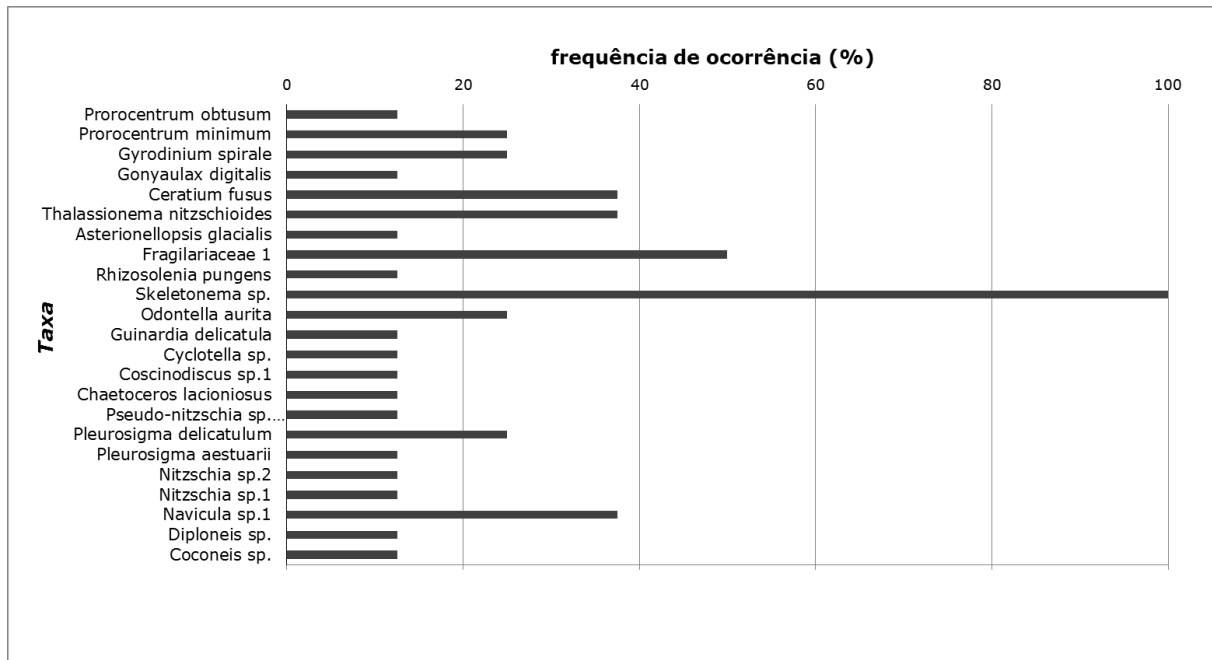
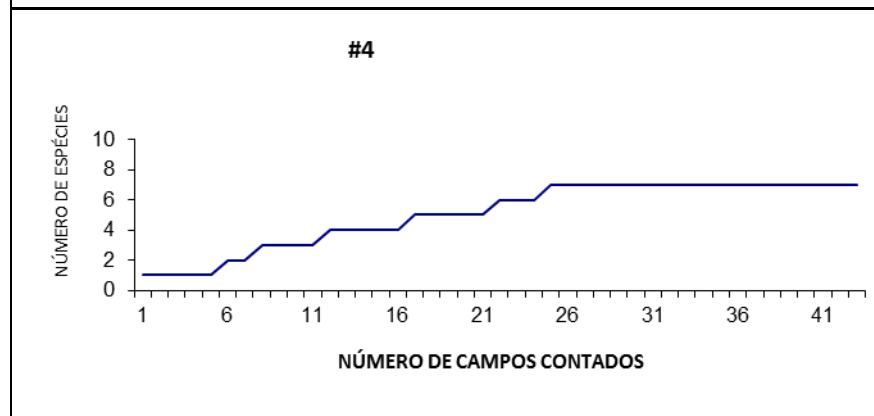
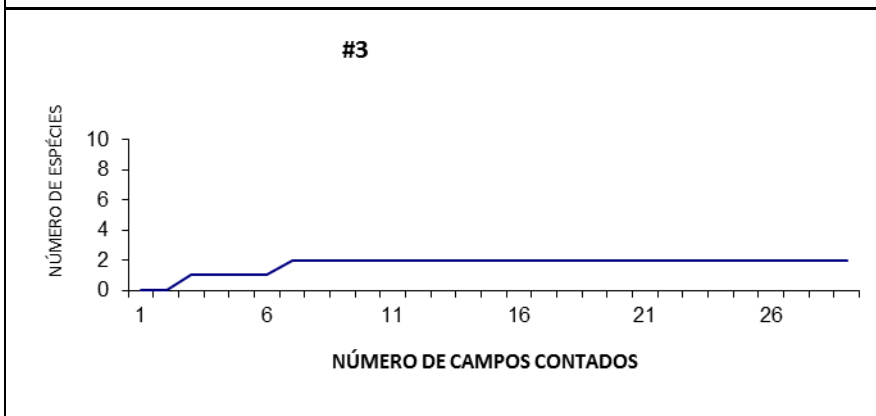
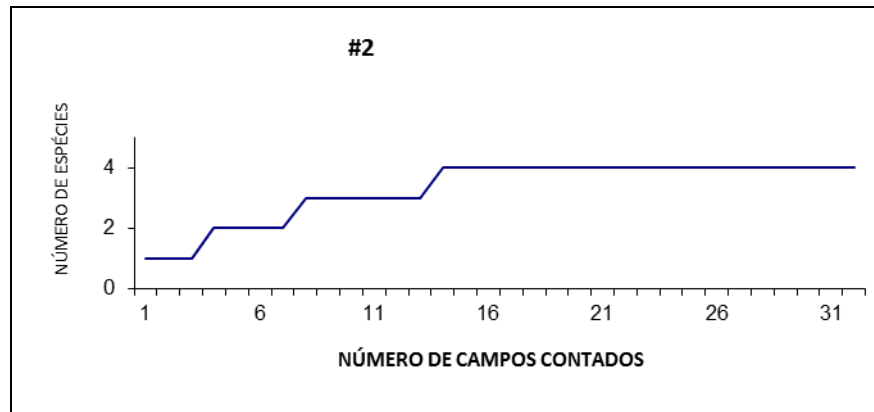
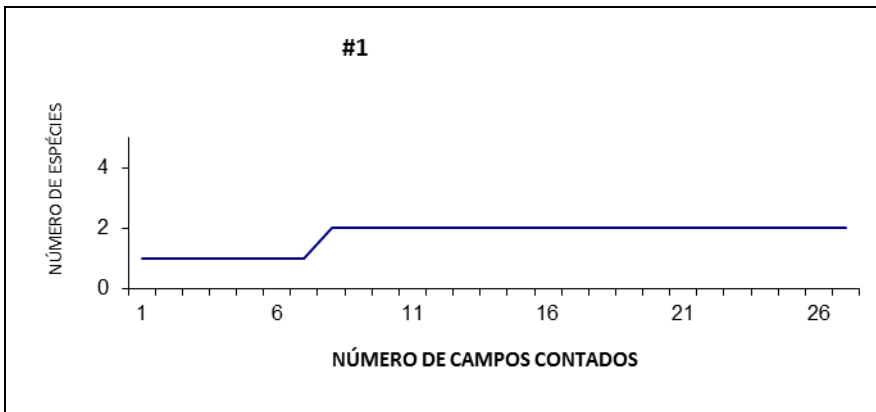


Figura 243. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015.

Nas curvas de acumulação de espécies, foi possível observar que as amostras dos pontos #4, #7 e #8 apresentaram um maior número de táxons quando comparadas às demais, sendo necessário um esforço maior para atingir a estabilidade (Figura 244).



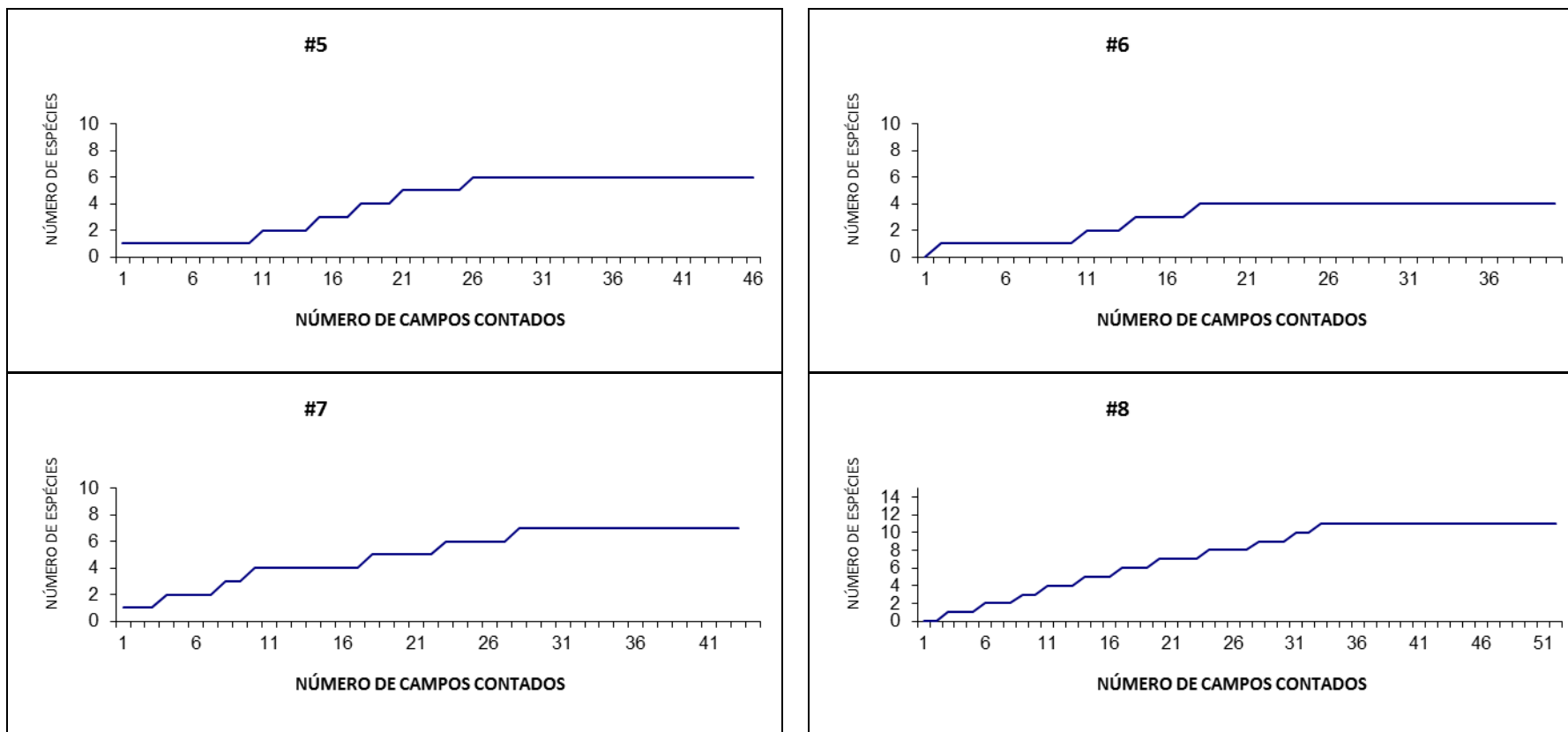


Figura 244. Curvas de acumulação de espécies para o fitoplâncton: número de espécies obtidas por campo contado, identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015.

Através do Diagrama de Whittaker (Figura 245) foi possível observar que durante a campanha realizada em abril/2015 foi encontrada uma espécie dominante e com elevadas abundâncias, interpretada pela inclinação das curvas. O comprimento de cada curva expressa a riqueza das espécies, onde foi possível observar que as amostras apresentaram baixa riqueza.

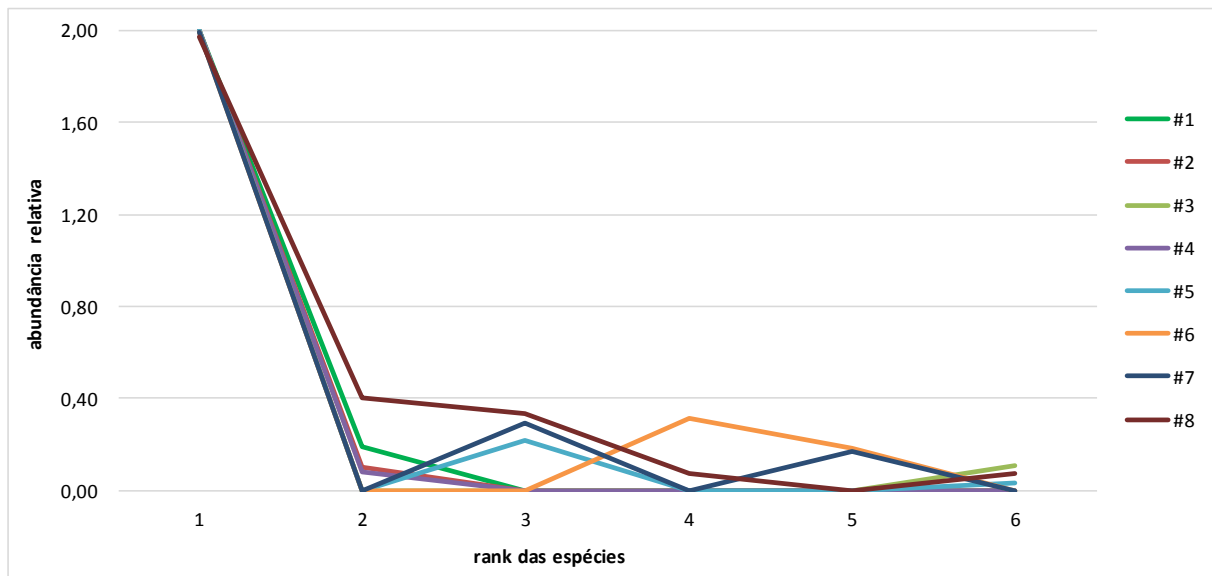


Figura 245. Diagrama de Withakker (rank/abundância) das espécies de fitoplâncton: comparando o número de espécies obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha d abril/2015.

As espécies potencialmente nocivas, segundo a literatura, encontram-se destacadas abaixo. Nota-se que as espécies fazem parte da lista de algas nocivas elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO em Hallegraeff *et al.* (2003).

A diatomácea *Skeletonema* ocorreu em toda a área estudada, sendo o valor máximo de 5.151.845 cél/L encontrado no ponto #5. Esta espécie está envolvida em eventos de floração associada à mortalidade de peixes.

Outras espécies potencialmente nocivas como o dinoflagelado *Prorocentrum minimum* e as diatomáceas *Pseudo-nitzschia* sp. ("complexo Seriate"), *Chaetoceros lacionosus*, *Guinardia delicatula* e *Asterionellopsis glacialis* também foram encontradas nas amostras analisadas durante a campanha de abril/2015 no complexo Estuarino de Paranaguá (PR).

#### 10.1.4. Discussão

As listagens de espécies de microalgas são importantes para conhecer a biodiversidade local, principalmente quando se trata de espécies nocivas e/ou exóticas que possam

causar danos ao ambiente, à saúde pública e a economia. O levantamento dos organismos aquáticos de regiões portuárias é valioso para informar a presença destas espécies, e desta maneira mitigar os possíveis impactos.

Durante o monitoramento na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR foram realizadas 10 campanhas amostrais na fase de implantação, de julho de 2012 a maio de 2014, e quatro campanhas amostrais na fase de operação, julho e outubro de 2014 e janeiro e abril de 2015, onde a comunidade fitoplanctônica foi descrita levando em consideração seus aspectos quali-quantitativos, com base na densidade e composição das espécies com ênfase nas espécies potencialmente nocivas e/ou exóticas.

Como resultado, um total de 49 táxons de microalgas foram registrados durante a campanha de junho/2012, distribuídos em 7 classes. Nas campanhas de setembro e novembro/2012 a comunidade fitoplanctônica apresentou-se constituída por um número semelhante de espécies, com um total de 98 táxons para setembro e 97 táxons encontrados em novembro/2012. Nas campanhas realizadas em janeiro, abril e junho de 2013, foram encontrados um total de 72, 96 e 87 táxons, respectivamente, distribuídos nas classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae, Dictyochophyceae e Ebroidea.

Nas campanhas realizadas em agosto, outubro e dezembro de 2013, foram encontrados um total de 104, 93 e 82 táxons, respectivamente, distribuídos nas classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Dictyochophyceae e Ebroidea (Tabela 127).

Na campanha realizada em maio de 2014, foi encontrado um total de 31 espécies distribuídas nas classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae. Já durante a fase de operação, nas campanhas realizadas em julho e outubro/2014 foram encontradas 19 e 22 espécies de microalgas, respectivamente. Nas primeiras campanhas realizadas em 2015 nos meses de janeiro e abril, foram registrados um total de 19 e 23 táxons de microalgas, respectivamente.

Com relação às densidades dos organismos fitoplanctônicos, ocorreu um aumento significativo durante as campanhas de 2012, com valores bastante elevados em novembro, período em que foram registrados valores mais baixos de salinidade, e mais elevados para a temperatura da água. Para as campanhas realizadas em 2013, as maiores densidades ocorreram no período de primavera/verão (em janeiro, abril e

outubro), quando também foram registrados valores de temperatura mais elevados, e valores mais baixos de salinidade. Na campanha realizada em maio de 2014, também foram registrados valores elevados de densidade. No entanto, durante as campanhas realizadas em julho e outubro/2014 foram registrados baixos valores de densidade para os organismos fitoplanctônicos. Nas campanhas realizadas em 2015 também ficou evidenciado que as densidades dos organismos fitoplanctônicos seguiram a mesma tendência de campanhas anteriores, com valores elevados nos meses com temperaturas da água mais elevadas.

Conforme observação contida no Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA foi realizada a análise dos fatores bióticos com os abióticos. Para tal análise aplicou-se o teste de componentes principais (PCA). Nesta análise as coordenadas são correlacionadas com a matriz de dados abióticos através de uma regressão múltipla. A análise extrai a composição da variação da densidade total do fitoplâncton e correlaciona com as variáveis abióticas sendo o princípio da análise de componentes principais.

A análise de PCA, realizada para as campanhas no período de julho/2012 a abril/2015 na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, mostrou uma sazonalidade entre as campanhas. As maiores densidades do fitoplâncton estão correlacionadas com os maiores valores de temperatura sendo estes dados explicados em 40,01% (eixo 1), verificados no mês de janeiro/2013. Neste período também foi verificada uma correlação (17,89%, eixo 2) com os valores de salinidade e turbidez (Figura 246). Os maiores valores de densidade do fitoplâncton foram inversamente correlacionados com os valores de transparência da água e turbidez. Estes dados corroboram com as densidades mais elevadas observadas na campanha de janeiro/2013, período em que foi detectada uma floração da diatomácea *Skeletonema* sp. onde a elevada densidade de células interfere diretamente na transparência da água.

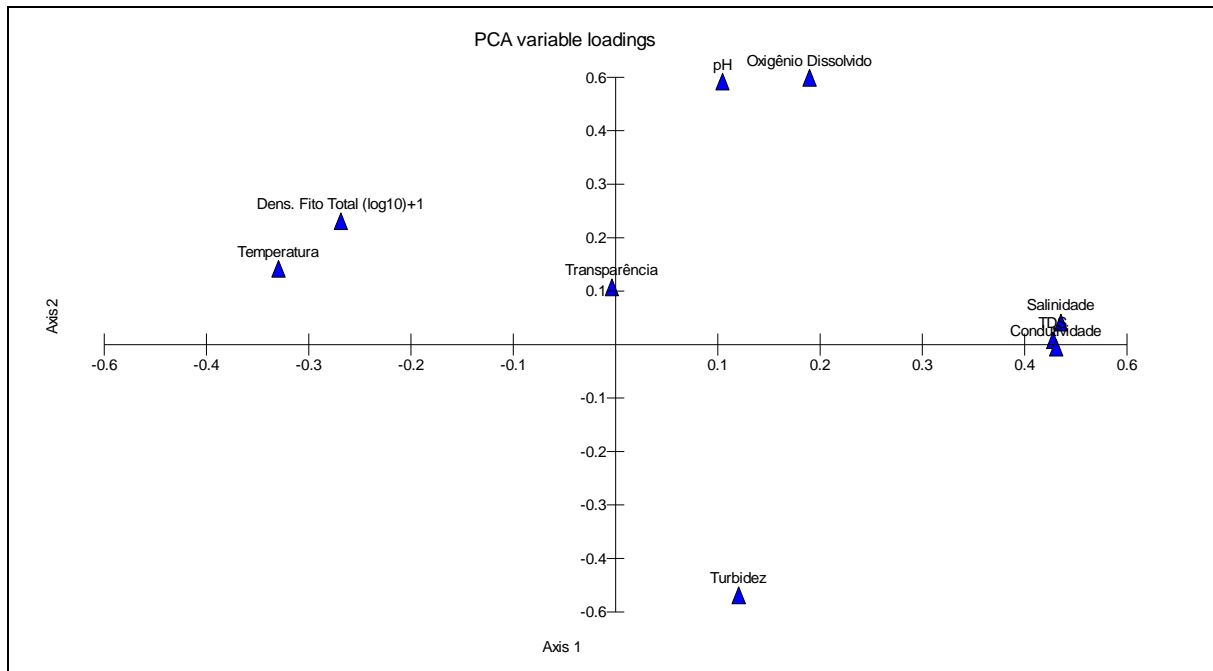


Figura 246. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos do fitoplâncton, para as campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR no período de julho/2012 a abril/2015.

Em trabalho realizado por Fernandes & Brandini (2004), na região costeira do Paraná, próximo a Paranaguá, as mais baixas salinidades foram sempre registradas na superfície, variando de 29,5 a 33,5, sendo observada uma estratificação da coluna de água a partir de agosto a dezembro, e de fevereiro a abril. Cabe ressaltar as elevadas densidades encontradas para a diatomácea *Skeletonema* sp., valores que caracterizam uma floração desta espécie nas campanhas de novembro/2012, janeiro/2013, abril/2013, junho/2013 e outubro/2013, maio/2014, janeiro e abril de 2015.

A abundância de diatomáceas está condicionada às suas características de eurialinidade, o que os tornam capazes de suportar as grandes variações que os estuários apresentam. A predominância de diatomáceas indica uma condição favorável ao crescimento de organismos oportunistas. Dentre as diatomáceas, destaca-se o gênero *Skeletonema*, conhecido por ser responsável por formar grandes florações nesses ecossistemas, corroborando com os resultados encontrados no presente estudo.

Tabela 127. Lista das espécies encontradas no período monitorado: de junho/2012 a abril/2015.

Espécies	Jun/ 2012	Set/ 2012	Nov/ 2012	Jan/ 2013	Abr/ 2013	Jun/ 2013	Ago/ 2013	Out/ 2013	Dez/ 2013	Mai/ 2014	Jul/ 2014	Out/ 2014	Jan/ 2015	Abr/ 2015
<b>Classe Bacillariophyceae</b>														
<i>Achnanthes brevipes</i>		x												
<i>Amphora</i> sp.	x	x	x		x	x	x		x					
<i>Bacillaria paxillifera</i>		x			x	x	x	x	x					
<i>Campyloneis</i> sp.		x												
<i>Cocconeis</i> sp.	x				x	x	x	x		x				x
<i>Cylindrotheca closterium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Diploneis crabro</i>		x	x		x									
<i>Diploneis</i> sp.	x	x		x	x	x	x	x	x	x				x
<i>Entomoneis alata</i>		x	x	x	x	x	x		x				x	
<i>Meuniera membranacea</i>	x		x	x	x	x		x						
<i>Gyrosigma balticum</i>							x							
<i>Gyrosigma fasciola</i>							x	x	x					
<i>Gyrosigma scalproides</i>		x	x		x		x	x	x					
<i>Gyrosigma / Pleurosigma</i>			x	x	x	x								
<i>Lyrella cf. robertsiana</i>		x												
<i>Meuniera membranacea</i>	x		x	x	x				x					
<i>Navicula</i> sp.1		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
<i>Navicula</i> sp.2					x		x							
Naviculaceae 1	x		x				x		x					
Naviculaceae 2	x	x	x				x							
<i>Nitzschia longissima</i>	x	x					x	x	x					
<i>Nitzschia lorenziana</i>				x	x	x	x		x					
<i>Nitzschia reversa</i>		x		x										
<i>Nitzschia</i> sp.1	x	x	x	x										x
<i>Nitzschia</i> sp.2		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x
<i>Nitzschia</i> sp.3					x	x			x					
<i>Nitzschia</i> sp.4							x							
<i>Petrodictyon gemma</i>		x												
<i>Pleurosigma acutum</i>	x	x	x	x	x	x		x	x					



<i>Pleurosigma aestuarii</i>			x	x		x	x	x	x		x	x		x
<i>Pleurosigma cf. angulatum</i>		x							x					
<i>Pleurosigma delicatulum</i>								x	x		x	x	x	x
<i>Pleurosigma elongatum</i>								x	x	x				
<i>Pleurosigma normanii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Pleurosigma / Gyrosigma</i>							x	x						
<i>Psammodictyon panduriforme</i>			x				x	x	x					
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. 1	x	x	x		x	x		x		x				
("complexo Delicatissima")														x
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. 2					x									
("complexo Delicatissima")														
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.1	x				x									
("complexo Seriata")														
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.2						x	x	x						
("complexo Seriata")														
<i>Surirella fastuosa</i>		x	x			x	x	x	x					
<i>Tropidoneis / Plagiotropis</i>	x	x	x											
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>														
<i>Actinophycus senarius</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Actinophycus splendens</i>		x	x											
<i>Asteromphalus elegans</i>		x												
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>							x	x						
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>					x									
<i>Bellerochea / Lampriscus</i>			x	x			x							
<i>Biddulphia pulchella</i>		x												
<i>Biddulphia thuomeyi</i>		x					x							
<i>Biddulphia</i> sp.					x									
<i>Campylosira cymbelliformis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>		x		x	x	x	x	x						
<i>Chaetoceros affinis</i>					x	x		x	x					
<i>Chaetoceros castracanei</i>			x											
<i>Chaetoceros compressus</i>				x	x		x	x	x					
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		x	x					x	x					

<i>Chaetoceros decipiens</i>		x	x				x	x	x	x				
<i>Chaetoceros didymus</i>							x	x						
<i>Chaetoceros laciniosus</i>			x	x	x				x				x	x
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>		x	x	x	x	x		x	x					
<i>Chaetoceros messanensis</i>								x						
<i>Chaetoceros peruvianus</i>		x	x		x		x	x	x					
<i>Chaetoceros subtilis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>		x	x											
<i>Corethron criophilum</i>		x	x		x	x	x	x	x					
<i>Coscinodiscus</i> cf. <i>concinus</i>			x											
<i>Coscinodiscus granii</i>		x												
<i>Coscinodiscus wailesii</i>		x			x		x	x	x					
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x
<i>Coscinodiscus</i> sp.2			x	x	x	x	x	x	x	x				
Coscinodiscophyceae 1							x	x	x	x	x	x		
Coscinodiscophyceae 2									x					
Coscinodiscophyceae 3									x					
<i>Cyclotella striata</i>		x	x	x	x	x								
<i>Cyclotella</i> sp.	x						x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Dactyliosolen blavyanus</i>								x	x					
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	x		x				x	x		x				
<i>Dactyliosolen phuketensis</i>										x				
<i>Detonula pumila</i>			x					x	x					
<i>Ditylum brightwellii</i>			x	x	x	x	x	x					x	
<i>Eucampia cornuta</i>							x							
<i>Guinardia delicatula</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x
<i>Guinardia flaccida</i>			x	x			x	x	x					
<i>Guinardia striata</i>	x				x	x	x	x	x					
<i>Helicotheca tamesis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Hemiaulus hauckii</i>					x		x	x	x					
<i>Hemiaulus membranaceus</i>		x	x	x		x	x	x	x					
<i>Hemiaulus sinensis</i>			x				x	x	x					

<i>Leptocylindrus minimus</i>		x	x		x		x							
<i>Leptocylindrus danicus</i>			x			x		x						
<i>Lithodesmium undulatum</i>					x									
<i>Melosira moniliformis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Neocalyptrella robusta</i>			x	x		x		x						
<i>Odontella aurita</i>	x	x	x			x	x	x	x		x			x
<i>Odontella longicurris</i>		x												
<i>Odontella mobiliensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		
<i>Odontella sinensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
<i>Paralia sulcata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Podosira stelligera</i>		x					x		x					
<i>Pseudosolenia calcar avis</i>								x						
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	x		x	x	x		x	x						
<i>Rhizosolenia pungens</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Rhizosolenia setigera</i>		x	x		x	x								
<i>Skeletonema</i> sp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	x							x						
<i>Terpsinoë musica</i>		x												
<i>Thalassiosira rotula</i>	x	x	x			x	x	x						
<i>Thalassiosira</i> sp.1		x	x				x							
<i>Thalassiosira</i> sp.2			x		x		x	x	x					
<i>Thalassiosira</i> sp.3			x			x								
<i>Triceratium favus</i>		x	x	x	x		x	x	x		x	x		
<i>Triceratium favus</i> var. <i>quadrata</i>		x		x	x			x						
<b>Classe Fragilariophyceae</b>														
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		x	x	x	x	x		x		x				x
Fragilariaceae 1		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fragilariaceae 2		x	x											
<i>Grammatophora marina</i>		x												
<i>Licmophora abbreviata</i>		x				x	x							
<i>Lioloma pacificum</i>		x	x		x			x						
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Thalassionemataceae 1		x	x	x	x	x	x		x					
<b>Classe Dinophyceae</b>														
<i>Alexandrium fraterculus</i>								x						
<i>Ceratium azoricum</i>							x							
<i>Ceratium cf. declinatum</i>				x										
<i>Ceratium falcatum</i>					x	x								
<i>Ceratium furca</i>		x					x	x						
<i>Ceratium fusus</i>		x	x	x	x	x	x							x
<i>Ceratium hircus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Ceratium cf. humile</i>		x												
<i>Ceratium kofoidii</i>		x					x	x	x					
<i>Ceratium lineatum</i>									x					
<i>Ceratium massiliense</i>							x							
<i>Ceratium trichoceros</i>			x					x						
<i>Ceratium tripos</i>				x			x	x						
<i>Dinophysis acuminata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Dinophysis caudata</i>		x	x		x	x	x	x	x					
<i>Dinophysis scrobiculata</i>	x													
<i>Dinophysis tripos</i>							x							
<i>Gonyaulax digitalis</i>				x	x	x	x		x		x			x
<i>Gonyaulax spinifera</i>	x	x	x											
<i>Gonyaulax verior</i>	x	x		x	x	x	x							
<i>Gymnodiniales 1</i>		x	x	x			x		x					
<i>Gymnodiniales 2</i>							x							
<i>Gyrodinium falcatum</i>	x													
<i>Gyrodinium spirale</i>							x							x
<i>Gyrodinium sp.</i>										x				
<i>Karenia sp.</i>													x	
<i>Noctiluca scintillans</i>			x											
<i>Peridinium quinquecorne</i>													x	
<i>Peridinales 1 (aff. Scrippsiella)</i>									x					
<i>Podolampas palmipes</i>				x	x	x	x						x	
<i>Polykrikos sp.</i>													x	

<i>Prorocentrum compressum</i>		x	x		x			x	x					
<i>Prorocentrum micans</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x				
<i>Prorocentrum minimum</i>	x	x	x	x	x		x		x				x	x
<i>Prorocentrum obtusum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Prorocentrum sigmoides</i>				x	x	x					x		x	
<i>Prorocentrum triestinum</i>			x				x		x		x			
<i>Protoperidinium bipes</i>	x	x			x		x	x						
<i>Protoperidinium conicum</i>		x	x	x	x	x								
<i>Protoperidinium divergens</i>		x	x		x		x	x	x					
<i>Protoperidinium excentricum</i>		x	x	x	x									
<i>Protoperidinium oviforme</i>							x						x	
<i>Protoperidinium parviventris</i>		x	x		x		x	x			x		x	
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	x	x	x			x	x	x	x					
<i>Protoperidinium latissimum</i>		x												
<i>Protoperidinium steinii</i>			x		x		x							
<i>Protoperidinium sp.</i>					x		x	x		x				
<i>Pyrocystis lunula</i>	x		x	x	x	x								
<i>Pyrocystis robusta</i>		x												
<i>Pyphacus steinii</i>				x										
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	x	x	x	x		x	x			x			x	
<b>Classe Cyanophyceae</b>														
<i>Anabaena sp.</i>			x											
aff. <i>Geitlerinema</i>				x	x		x							
<i>Johannesbaptistia sp.</i>	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x	
<i>Merimospedia sp.</i>											x			
Oscillatoriaceae 1					x	x								
<i>Trichodesmium erythraeum</i>		x												
<b>Classe Chlorophyceae</b>														
<i>Pediastrum duplex</i>					x									
<i>Phacus longicauda</i>			x											
<i>Phacus sp.</i>			x											
<b>Classe Euglenophyceae</b>														
<i>Euglena acus</i>			x											

Eutreptia / Eutreptiella									x	x				
<b>Classe Dictyochophyceae</b>														
<i>Dictyocha fibula</i>	x	x	x		x	x	x	x	x					
<i>Octatis octonaria</i>	x	x	x			x	x	x						
<b>Ebriidea</b>														
<i>Ebria tripartita</i>	x	x	x			x	x	x	x					
<i>Hermesinum adriaticum</i>	x	x				x	x	x	x					

Foi possível observar que, em termos de riqueza de espécies, a classe dominante foi Coscinodiscophyceae em que estão representadas as espécies de diatomáceas cêntricas. Com grande riqueza e elevada abundância, as diatomáceas apresentam, via de regra, maior diversidade de formas e são consideradas os principais produtores existentes nos estuários. As diatomáceas são organismos eucarióticos unicelulares, e de vida livre. Apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo ao longo de rios, ambientes estuarinos, manguezais e lagos, e constituem uma das classes dominantes do fitoplâncton no ambiente marinho (RICARD, 1987).

Com relação à distribuição espacial, durante a campanha de junho/2012 as maiores densidades ocorreram nos pontos localizados na porção leste do complexo estuarino. Para a campanha de setembro as densidades foram semelhantes em todos os pontos. No entanto, na campanha de novembro as maiores densidades foram encontradas nos pontos mais abrigados, sendo a maior densidade registrada no ponto mais interno.

Para as campanhas realizadas em 2013, as densidades dos organismos fitoplanctônicos foram mais elevadas nos pontos mais abrigados do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante o mês de janeiro. No mês de abril de 2013, com exceção dos pontos amostrais #2, #3 e #5, os demais pontos apresentaram altas densidades. Já para o mês de junho de 2013 foram registrados baixos valores de densidade nos pontos mais abrigados, e valores mais elevados nos pontos localizados na porção leste do complexo estuarino. Na campanha do mês de agosto de 2013 foram registrados baixos valores de densidade em todos os pontos. Em outubro de 2013 as densidades dos organismos fitoplanctônicos foram mais elevadas nos pontos mais abrigados do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) devido a uma floração de *Skeletonema* sp. Já para o mês de dezembro de 2013 novamente foram registradas baixas densidades.

Durante a campanha realizada em maio de 2014 as densidades dos organismos fitoplanctônicos foram mais elevadas nos pontos localizados na porção leste do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) e no ponto #5 devido a uma floração de *Skeletonema* sp. Nas campanhas realizadas em julho e outubro/2014 foram registrados baixos valores de densidade em toda a área amostrada.

Comparando os valores de densidades do fitoplâncton entre os anos de 2013 e 2014, foi observado que a abundância no período de dezembro de 2013 a outubro de 2014 diminuiu em relação às amostragens dos meses anteriores. Estes resultados podem estar relacionados ao efeito da sazonalidade e também aos impactos diretos e indiretos da

obra de dragagem de manutenção realizada no sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina. As obras de dragagem contribuem de forma expressiva com o aumento de material particulado em suspensão, além de disponibilizar na coluna d'água material contaminado que até então estava imobilizado no sedimento, contribuindo para a alteração na estrutura da comunidade fitoplanctônica local. No entanto, nas duas campanhas realizadas em 2015, os valores de densidade foram elevados no ponto #4 e também nos pontos localizados na porção leste do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), devido a uma floração de *Skeletonema* sp. A mesma espécie de diatomácea apresentou valores elevados de densidade no mês de abril, caracterizando mais uma vez um evento de floração na área estudada. Estes últimos resultados indicam que a estrutura da comunidade fitoplanctônica apresentou uma condição de normalidade para a região, sendo este fato relacionado a alta dinâmica planctônica local, onde as condições oceanográficas que governam o desenvolvimento dos organismos fitoplanctônicos proporcionaram a recomposição de sua estrutura após um período de estresse no ambiente.

Na região costeira, a densidade do fitoplâncton, em células por litro, mostra um nítido gradiente crescente a partir da área estuarina em direção ao oceano. Esse padrão pode ser explicado pela baixa penetração de luz no estuário devido à elevada turbidez. O aumento da densidade de células em direção ao oceano está diretamente relacionado à diminuição da concentração de material particulado em suspensão por processos de dispersão, bem como pela gradual sedimentação deste material. Com a maior penetração de luz e o suprimento de nutrientes dissolvidos de origem estuarina ocorre um aumento da produtividade primária. Nesta área a estrutura da assembléia fitoplanctônica segue um padrão determinado pela disponibilidade de nutrientes e de luz, onde próximo ao estuário, o fitoplâncton é limitado por luz, resultado da alta turbidez das águas fluviais. A medida que a pluma do rio dilui-se, existe maior penetração de luz, que associada com a relativa alta concentração de nutrientes, permite maior desenvolvimento do fitoplâncton.

Na década de 1980 iniciaram-se os trabalhos sobre a ecologia do fitoplâncton na baía de Paranaguá. Os trabalhos de Brandini (1985a) e Brandini (1985b) foram os pioneiros, sendo os estudos orientados à distribuição horizontal e sazonal do fitoplâncton. A partir destes trabalhos, a ecologia do fitoplâncton na baía de Paranaguá passou a ser intensificada.

Em estudo realizado por Brandini & Fernandes (1996) ficou evidenciado que a comunidade fitoplanctônica da plataforma do Paraná está basicamente composta



espécies neríticas eurihalinas, como *Skeletonema costatum* e *Chaetoceros* sp., as quais também foram encontradas no presente estudo. Alguns anos mais tarde, Fernandes & Brandini (2004) verificaram que as espécies dominantes foram *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros* spp., *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula*, *Lauderia annulata*, *Leptocylindrus* spp., *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *P. australis*, *Rhizosolenia* spp., *Skeletonema costatum* e *Thalassionema nitzschioides*. Entre os dinoflagelados, *Protoperidinium* spp., *Ceratium* spp., *Ceratium furca*, *Prorocentrum micans* e *P. minimum* foram as espécies mais importantes encontradas na baía de Paranaguá por Brandini (1985b), as quais também fazem parte do inventário realizado durante as campanhas estudadas.

Algumas das espécies de microalgas encontradas no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, são consideradas potencialmente nocivas devido à produção de toxinas, como as diatomáceas *Pseudo-nitzschia* sp. ("complexo *Delicatissima*"), *Pseudo-nitzschia* sp. ("complexo *Seriata*") e os dinoflagelados *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata*, *Dinophysis tripos* e *Prorocentrum minimum*. Outras espécies possuem efeitos nocivos por causarem danos ao ambiente, como a depleção de oxigênio devido ao excesso de biomassa após um evento de floração, ou pela produção de mucilagem, sendo representadas pelas diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, *C. affinis*, *C. decipiens*, *C. peruvianus*, *C. curvisteus*, *C. compressus*, *C. lacinosus*, *Coscinodiscus wailesii*, *Thalassiosira* sp., *Cylindrotheca closterium*, *Guinardia delicatula*, *Leptocylindrus* spp., *Rhizosolenia pungens* e *Skeletonema* sp. e o dinoflagelado *Peridinium quinquecorne*.

Nas amostras analisadas do Complexo Estuarino de Paranaguá, durante o período de junho de 2012 a abril de 2015, foram detectados vários eventos de floração do gênero *Skeletonema*. A diatomácea *Skeletonema* sp. apresenta a formação de cadeias de células que são comuns no plâncton marinho. Quando em grande abundância, espécies de *Skeletonema* podem causar danos em peixes devido ao entupimento ou por lesão física das brânquias.

Em trabalho realizado por Proença *et al.* (2008) no ano de 2007, uma mortalidade massiva de peixes de diferentes espécies ocorreu no Saco da Fazenda – Itajaí/SC em que foi confirmada a presença da diatomácea *Skeletonema* cf. *costatum* com abundâncias superiores a  $7,45 \times 10^7$  cél/L.

No presente estudo as maiores abundâncias para *Skeletonema* sp. foram encontradas no ponto amostral #5, em janeiro/2013, com densidades de  $1,19 \times 10^7$  cél./L, valores semelhantes aos encontrados no Saco da Fazenda em Itajaí/SC.

A presença de espécies do gênero *Dinophysis* em áreas de extração ou cultivo de moluscos bivalves é um risco potencial, pois toxinas são acumuladas ao longo da cadeia trófica, podendo atingir inclusive seres humanos através do consumo de organismos contaminados. Algumas espécies deste gênero são conhecidas por produzir toxinas que são responsáveis pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (*Diarrhetic Shellfish Poisoning – DSP*). *D. acuminata*, *D. caudata* e *D. tripos* foram as três espécies produtoras de toxinas de DSP encontradas em nossa investigação, com máximas abundâncias observadas para *D. acuminata* nas campanhas de junho (no ponto #1), novembro/2012 (ponto #7) e outubro/2013 (#1).

O gênero *Pseudo-nitzschia* é relativamente recente e compreende cerca de 20 espécies marinhas e planctônicas, sendo algumas destas espécies capazes de produzir o ácido domóico – neurotoxina responsável pela síndrome *amnesic shellfish poisoning* (ASP). Apresenta ampla distribuição no estado de Santa Catarina, e muitas vezes domina o fitoplâncton com elevadas contagens (PROENÇA *et al.*, 2011). No entanto, no presente estudo não foram observadas densidades que podem gerar algum potencial nocivo.

As espécies *Trichodesmium erythraeum* e *Coscinodiscus wailesii* também podem ser consideradas como espécies potencialmente nocivas neste estudo, devido sua importância local, e por formarem florações nocivas. Entretanto estas espécies juntamente com *Dinophysis caudata* somente foram encontradas durante as análises das amostras qualitativas (amostras de rede).

Este questionamento, sobre a real ocorrência destas espécies, foi levantado pelo Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA, visto que estas espécies não aparecem nas tabelas de densidade. Para responder tal questão ressalta-se a diferença entre os dois tipos distintos de amostragem: uma para análise quantitativa e outra para análise qualitativa, onde a amostra é concentrada através de uma rede de plâncton, conforme consta no Item 10.1.2. Assim, em função da metodologia diferenciada, muitas vezes uma espécie que ocorre em uma amostragem pode não aparecer na outra, mesmo sendo as amostras realizadas no mesmo ponto amostral. Assim, as espécies em questão (*Trichodesmium erythraeum*, *Coscinodiscus wailesii* e *Dinophysis caudata*) não foram apresentadas nas tabelas de densidade porque não foram encontradas durante as

análises das amostras quantitativas. Ou seja, foram identificadas somente nas amostras qualitativas e podem ser visualizadas na Tabela 62 (pg. 535) do Relatório de Atividades Consolidado II – PBA – TCP.

A diversidade de espécies da comunidade fitoplanctônica local geralmente apresenta variações em função de alterações das condições ambientais, tanto do ponto de vista espacial, como temporal. Os índices de riqueza foram calculados para a comunidade fitoplanctônica em função do número de espécies que a compõem, sendo o índice de riqueza de Margalef utilizado amplamente para estimar a biodiversidade da comunidade.

Através da riqueza de Margalef, foi possível observar que para as campanhas realizadas em 2012, nos meses de setembro e novembro, foi encontrada uma maior diversidade de espécies para o fitoplâncton, com os maiores valores ocorrendo nos pontos #5 e #6 para a campanha de setembro, onde foram observadas 30 e 29 espécies, respectivamente. Já para as campanhas realizadas em 2013, o maior número de espécies foi encontrado no ponto amostral #1 em junho, com um total de 30 espécies de microalgas. Através do Diagrama de Whittaker, foi possível observar que durante as campanhas realizadas em maio, julho e outubro/2014 e nas duas últimas campanhas realizadas em janeiro e abril/2015, as amostras apresentaram baixa riqueza quando comparadas às campanhas anteriores, com um máximo de 13 espécies encontradas em amostras do mês de maio.

Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner e de Hill, os maiores valores ocorreram no ponto amostral #1 para a campanha de setembro/2012, e no ponto #8 para a campanha de novembro/2012, demonstrando uma distribuição semelhante de espécies. O índice de Hill refere-se à distribuição da abundância das espécies, assumindo valores máximos em amostras igualmente abundantes. Para as campanhas de 2013, no mês de janeiro foram registrados valores médios de 0,04 e 1,04, respectivamente. Para o Índice de Diversidade de Hill foram encontrados valores que variaram de 1,21 e 4,90, sendo o máximo encontrado no ponto #3, e para diversidade de Shannon-Weaner foram registrados valores médios de 0,53 nos meses de abril e junho. Para as últimas três campanhas de 2013 (meses de agosto, outubro e dezembro), os índices ecológicos foram similares entre os pontos, com exceção para os Índices de Diversidade de Hill e de Shannon-Weaner. Foram registrados valores de riqueza de Margalef entre 0,18 e 6,35. Para o Índice de Diversidade de Hill foram encontrados valores que variaram de 1,03 e 58,63, sendo o máximo encontrado no ponto #3 em agosto, e para diversidade de Shannon-Weaner foram registrados valores médios de 2,86, 1,63 e 1,19 respectivamente, para os meses de agosto, outubro e dezembro.

O índice de Simpson, equitabilidade de Pielou e Diagrama de Whittaker são indicativos da dominância de espécies, sendo o índice de Simpson utilizado para exprimir a abundância das espécies mais comuns. Já a equitabilidade de Pielou expressa o quão igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies. Ele é calculado com a finalidade de averiguar a existência de espécies dominantes. Para as campanhas estudadas, estes índices demonstraram a dominância da espécie *Skeletonema* sp. nos levantamentos de novembro/2012, janeiro/2013, abril/2013, junho/2013, outubro/2013, maio/2014, janeiro/2015 e abril/2015.

#### **10.1.5. Considerações Finais**

- As densidades das espécies do fitoplâncton foram mais elevadas na campanha de janeiro/2013;
- A composição da comunidade fitoplanctônica na área estudada esteve representada pelas diatomáceas, com destaque para a classe Coscinodiscophyceae;
- As espécies que apresentaram maiores densidades foram as diatomáceas *Skeletonema* sp. e *Thalassionema nitzschioides*;
- Durante o período estudado, no Complexo Estuarino de Paranaguá foram detectados eventos de florações do gênero *Skeletonema* nas campanhas de novembro/2012, janeiro/2013, abril/2013, junho/2013, outubro/2013, maio/2014, janeiro/2015 e abril/2015 ;
- Algumas das espécies de microalgas encontradas no Complexo Estuarino de Paranaguá, na área de influência do TCP, são consideradas potencialmente nocivas.

## **10.2.Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplactônica**

### **10.2.1. Introdução**

A comunidade zooplanctônica tem uma posição relevante na cadeia alimentar pelágica marinha, uma vez que transfere a energia produzida pelas algas unicelulares fotossintetizantes aos níveis tróficos superiores (LENZ, 2000). Por essa razão, o conhecimento de sua abundância e distribuição espacial e temporal são necessários para o entendimento dos ciclos biogeoquímicos, e da dinâmica das comunidades marinhas (WISNHER *et al.*, 1998).

Além disto, na comunidade zooplanctônica estão incluídas muitas larvas de importantes recursos pesqueiros e de interesse comercial, como larvas de crustáceos, moluscos e de peixes. De forma geral, a estrutura e a distribuição do zooplâncton são influenciadas por predação, competição, bem como por processos físicos que atuam em diferentes escalas temporais e espaciais (ASHJIAN, 1993; WIAFE & FRID, 1996).

### **10.2.2. Metodologia**

As amostras de zooplâncton foram obtidas mediante arrastos oblíquos na coluna da água nos pontos apresentados no , com uma embarcação navegando em velocidade de 2 nós (Figura 247), utilizando-se uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 200 µm de tamanho de malha, 0,30 m de diâmetro de boca, e equipada com fluxômetro calibrado (Figura 248A). Após as coletas, as amostras foram fixadas em solução de formaldeído a 4%, e estocadas para análise (Figura 248B).



Figura 247. Rede para coleta de zooplâncton sendo arrastada em velocidade de 2 nós.



Figura 248. (A) Rede utilizada para a coleta de amostra da comunidade Zooplancônica e, (B) acondicionamento da amostra.

#### 10.2.2.1. Análise laboratorial e tratamento estatístico

Em laboratório, as análises qualitativas e quantitativas foram realizadas em câmaras do tipo Bogorov, sob microscópio estereoscópico segundo as recomendações de Boltovskoy (1981), que constou na retirada de alíquotas que variaram de 3 a 10% da amostra total, através do sub-amostrador do tipo pistão. Foram quantificados todos os organismos zooplancônicos presentes nas amostras, e a classificação ao menor nível taxonômico

possível com o auxílio dos trabalhos Björnberg (1981), Bradford-Grieve *et al.* (1999) e Hernandez & Morales (1994).

Dados de densidade foram obtidos a partir das estimativas de densidade total da amostra, expressos pelo número de organismos por metro cúbico (org./m<sup>3</sup>) de água filtrada pela rede. Os valores de volume de água filtrado (em m<sup>3</sup>) foram obtidos pela fórmula:

$$V = a * (\text{flux.final} - \text{flux.inicial}) * c$$

em que:

V = Volume de água filtrada pela rede (m<sup>3</sup>);

a = Área da boca da rede;

c = constante de calibração do fluxômetro (0,02687).

Na determinação da Abundância, Frequência de Ocorrência e índices ecológicos foram aplicadas as mesmas metodologias empregadas e descritas nos estudos da comunidade fitoplanctônica.

Os índices ecológicos, o Diagrama de Whittaker e a análise de componentes principais foram calculados igualmente ao da comunidade fitoplanctônica.

### **10.2.3. Resultados**

#### 10.2.3.1. Campanha de Julho/2012

A comunidade zooplanctônica, para julho/2012, variou de 148 a 1035 org./m<sup>3</sup> entre os pontos amostrais, sendo o ponto #8 o que apresentou a maior densidade (Figura 249 e Tabela 129). O grupo predominante, para esta campanha, foi Copepoda (92,3%), seguido por Decapoda (5,1%), Cirripedia e Chaetognatha, ambos com 1,3% (Figura 250). As coletas nas estações amostrais #01, #02 e #03 foram realizadas em maré enchente, as demais em maré vazante, conforme Tabela 128. Todas as coletas foram realizadas em maré de quadratura. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 128. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em julho de 2012.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	26/07/2012	13h40min	enchente		X
#2	26/07/2012	14h30min	enchente		X
#3	26/07/2012	15h04min	enchente		X
#4	26/07/2012	11h10min	vazante		X
#5	26/07/2012	11h54min	vazante		X
#6	29/07/2012	15h49min	vazante		X
#7	29/07/2012	12h56min	vazante		X
#8	30/07/2012	14h32min	vazante		X

Tabela 129. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de julho/2012.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	0	1,1	4,9	0	0	3,5	0	6,0
Copepodito	73,9	24,4	44,2	13,3	13,1	67,0	27,25	98,3
<i>Acartia sp</i>	0	2,2	22,1	1,1	6,0	0	0	40,1
<i>A. lilljeborgi</i>	439,7	112,2	244,5	26,7	27,2	60,0	130,1	196,6
Calanidae	0	6,6	8,6	0	6,0	0	4,5	22,0
<i>Calocalanus sp</i>	0	0	0	3,3	0	0	0	10,0
<i>Centropages sp.</i>	0	0	0	3,3	0	3,5	0	12,0
<i>Clausocalanus sp</i>	7,7	0	0	0	3,02	1,7	0	0
<i>C. furcatus</i>	0	0	0	0	0	8,8	3,0	24,0
<i>Corycaeus sp</i>	0	0	0	1,1	0	0	3,0	0
<i>C. giesbrechti</i>	0	0	6,1	1,1	0	0	9,0	10,0
<i>M. gracilis</i>	0	0	0	0	0	3,5	0	2,0
<i>Oithona sp</i>	17,5	7,7	8,6	5,5	3,0	0	0	0
<i>O. oswaldocruzi</i>	5,8	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. plumifera</i>	44,7	14,4	19,6	12,2	0	14,1	0	6,0
<i>Oncaea sp</i>	0	2,2	6,1	3,3	0	10,5	0	6,0
<i>O. venusta</i>	46,6	14,4	3,6	27,8	2,0	5,2	9,0	0
<i>Paracalanus sp</i>	0	2,2	11,0	15,5	0	0	0	14,0
<i>P. quasimodo</i>	35,0	21,1	87,2	35,6	40,3	54,7	37,8	104,3
<i>P. piseki</i>	0	0	0	0	0	3,5	0	2,0
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0	5,5	12,2	0	4,0	8,8	0	30,1
<i>P. richardi</i>	0	2,2	0	3,3	0	0	4,5	0
<i>Temora sp</i>	0	14,4	7,3	0	0	0	0	14,0
<i>T. turbinata</i>	70,0	32,2	130,2	22,2	37,31	49,4	48,4	270,9
<b>Chaetognatha</b>								
<i>S. tenuis</i>	17,5	5,	7,3	2,2	3,025	0	3,0	2,0
<b>Decapoda</b>								
Zoea	11,6	4,4	20,8	0	0	47,6	21,1	106,3
Protozoa	7,7	0	0	0	0	8,8	0	6,02
<b>Cirripedia</b>								
Nauplio de Cirripedia	7,7	0	9,8	0	3,0	0	7,5	52,1
<b>Soma total</b>	<b>786,1</b>	<b>273,4</b>	<b>654,9</b>	<b>178,0</b>	<b>148,2</b>	<b>351,2</b>	<b>308,8</b>	<b>1035,4</b>



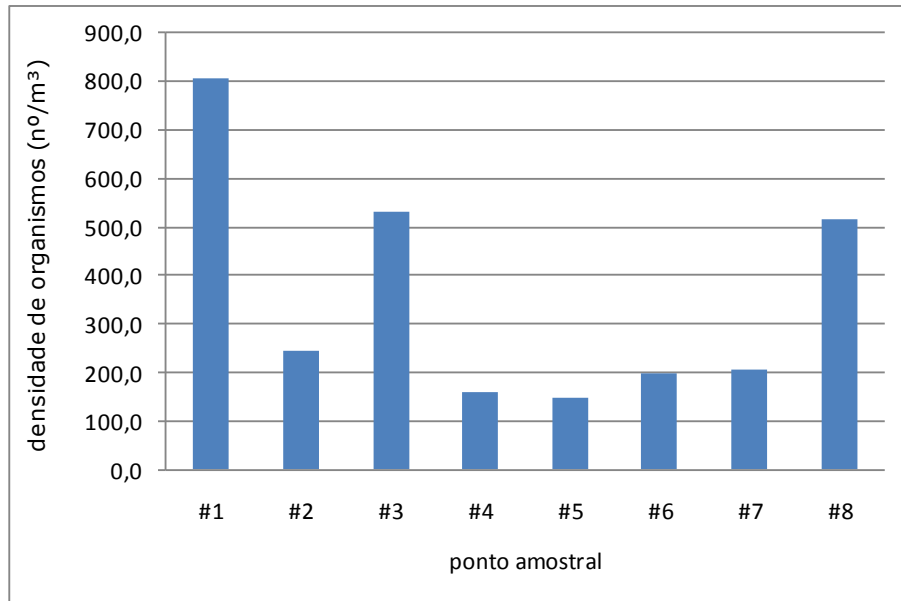


Figura 249. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

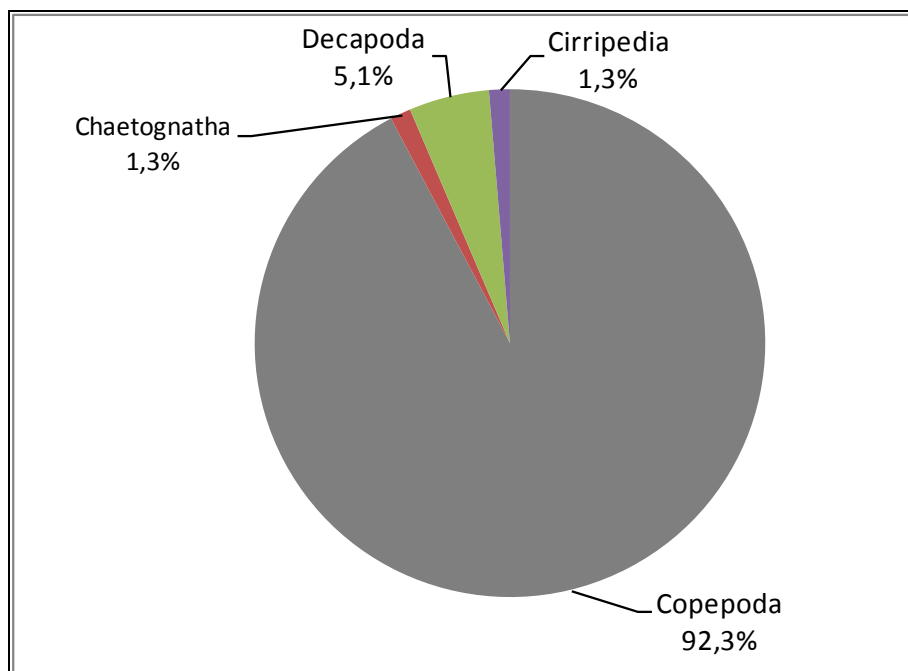


Figura 250. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

A composição específica, no grupo dos Copepoda, foi de 28 taxa, sendo *Acartia lilljeborgi* (média de 155 org./m<sup>3</sup>), *Temora turbinata* (média de 83 org./m<sup>3</sup>) e *Paracalanus quasimodo* (média de 52 org./m<sup>3</sup>) as mais abundantes e frequentes, pois todas estas ocorreram em 100% das amostras (Figura 251). *Pleuromamma piseki* foi a espécie menos abundante (média de 0,7 org./m<sup>3</sup>) (Figura 252). A menos frequente foi *Oithona oswaldocruzi* (12,5%), que também apresentou baixa densidade, apenas 0,73 org./m<sup>3</sup>.

Para o grupo Chaetognatha, houve o registro de apenas uma espécie, *Sagitta tenuis* (média de 5,1 org./m<sup>3</sup>). Entre o grupo Decapoda, o estágio larval zoea foi o de maior densidade (média de 26,5 org./m<sup>3</sup>). No grupo Cirripedia, o estágio larval Naupliu foi o único ocorrente, com média de 10 org./m<sup>3</sup>.

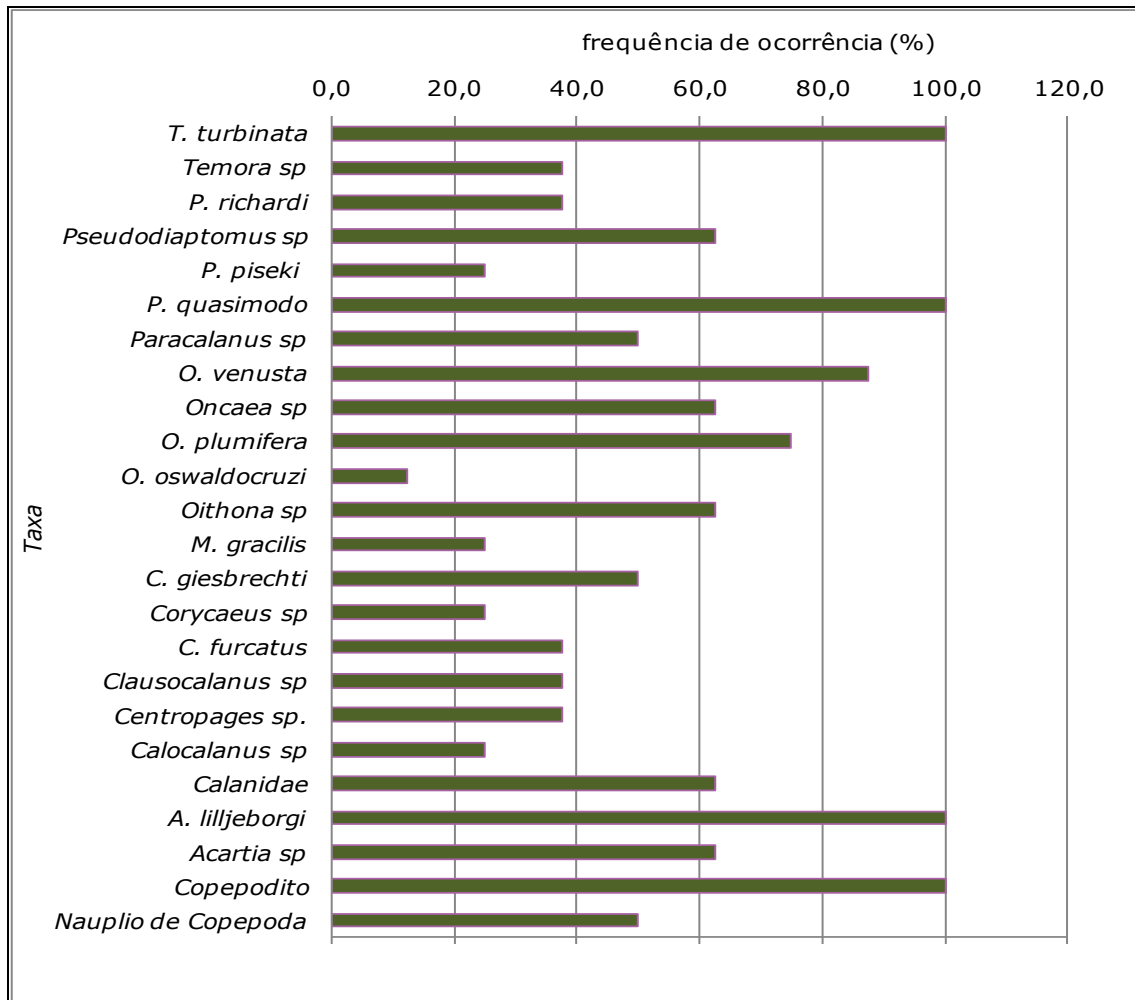


Figura 251. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

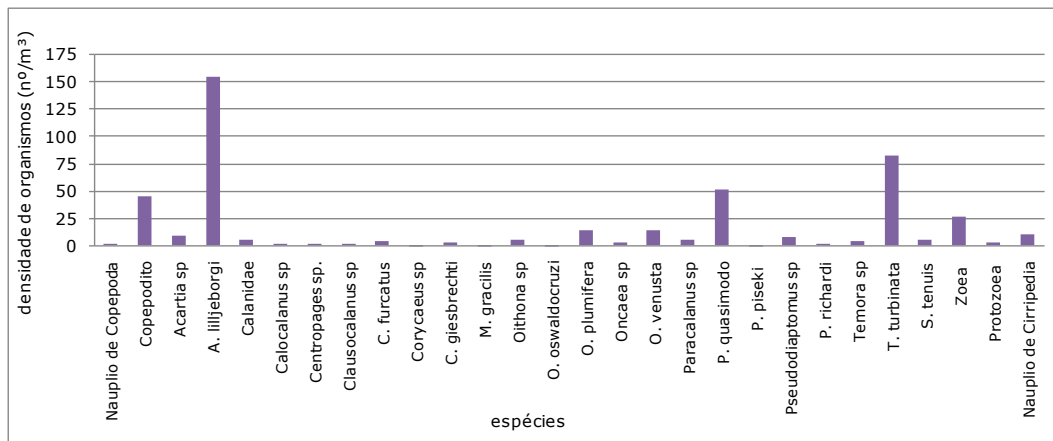


Figura 252. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m³) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

Os índices ecológicos foram calculados para todos os pontos amostrais. A equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) se manteve sem grandes variações no decorrer dos pontos (média de 0,70), assim como a diversidade de Simpson ( $D$ ), que se manteve em média 0,32. Já a diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) e de Hill ( $N1$ ) apresentaram picos de valores nos pontos #4 e #6 (Figura 253). E a riqueza de Margalef ( $RM$ ) acompanhou os picos das diversidades (pontos #4 e #6), variando entre 0,85 e 1,48, com a mínima ocorrendo no ponto #5 e a máxima no ponto #6 (Figura 254).

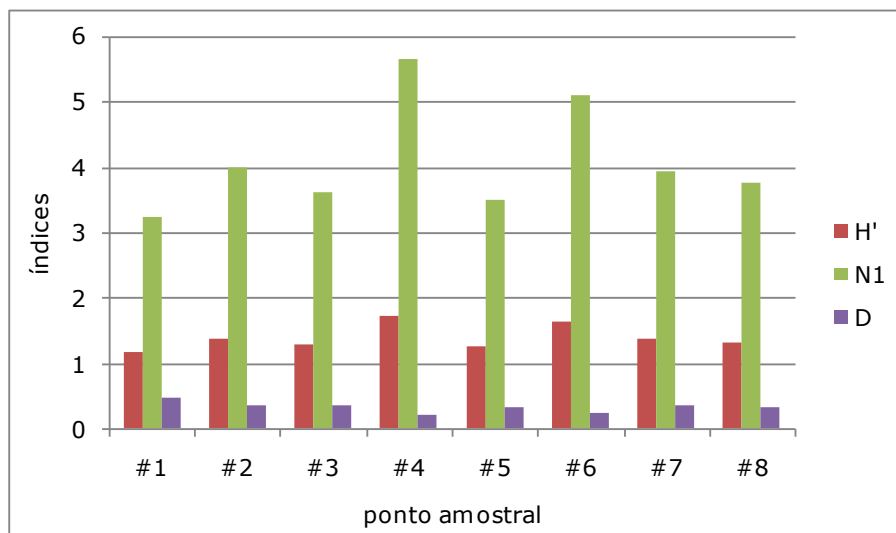


Figura 253. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

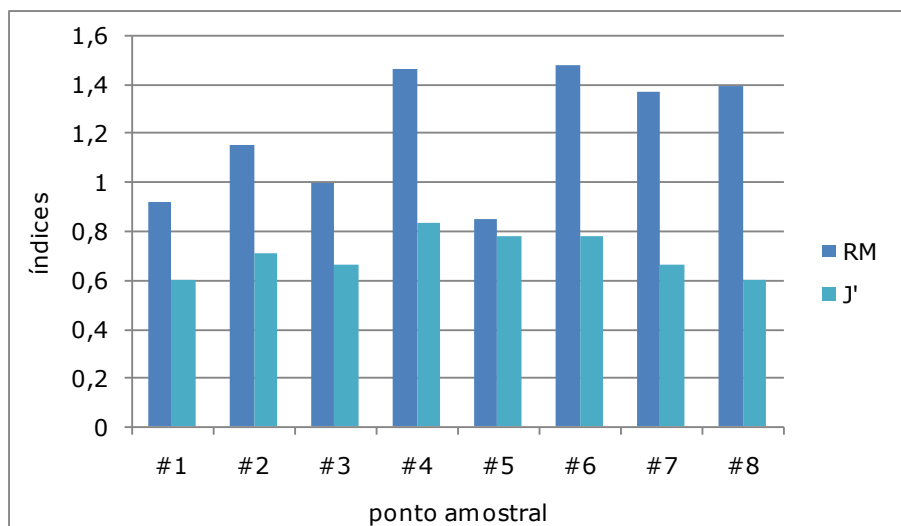


Figura 254. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

#### 10.2.3.2. Campanha Setembro/2012

Para esta campanha, a distribuição espacial variou com densidades entre 71,22 e 545,14 org./m<sup>3</sup> (Tabela 131), podendo ser observado este pico máximo no ponto amostral #3 (Figura 255). Considerando os grandes grupos, Copepoda novamente predominou (88,8%), seguido pelo grupo Decapoda, com 6,3%. Com valores bem menores aparecem os grupos de Cirripedia (2,3%), Appendicularia (1,5%) e Chaetognatha (1,1%) (Figura 256). As coletas nas estações amostrais #1 a #5 foram realizadas em maré de quadratura, enquanto que nas estações #6 a 9 em maré de sizígia. Todas as coletas desse período foram realizadas em maré enchente, conforme Tabela 130. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 130. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em setembro de 2012.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	28/09/2012	10h35min	enchente		X
#2	28/09/2012	10h27min	enchente		X
#3	28/09/2012	10h51min	enchente		X
#4	28/09/2012	09h11min	enchente		X
#5	28/09/2012	09h39min	enchente		X
#6	01/10/2012	13h25min	enchente	X	
#7	01/10/2012	11h59min	enchente	X	
#8	02/10/2012	14h34min	enchente	X	

Tabela 131. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de setembro/2012.

<b>Organismos</b>	<b>#01</b>	<b>#02</b>	<b>#03</b>	<b>#04</b>	<b>#05</b>	<b>#06</b>	<b>#07</b>	<b>#08</b>
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	0	1,4	9,0	0	0	1,9	4,4	0
Copepodito	32,4	12,9	54,1	20,3	28,9	45,3	39,7	24,1
Acartia sp	57,8	2,7	22,5	7,2	15,3	11,8	22,	19,0
<i>A. lilljeborgi</i>	53,2	4,7	184,7	40,6	52,7	70,8	37,5	11,4
<i>A. tonsa</i>	4,6		6,7		1,7		19,9	2,5
Calanidae	4,6	0	0	0	17,0	0	0	0
Calocalanus sp	0	0	0	4,3	0	0	0	0
Centropages sp.	4,6	0	2,3	2,9	0	1,9	0	0
Clausocalanus sp	13,8	0	4,5	0	10,2	0	0	6,3
Corycaeus sp	0	0	0	7,2	0	0	0	0
<i>C. giesbrechti</i>	0	4,7	4,5	8,7	0	0	0	8,9
<i>E. acutifrons</i>	13,8	4,7	27,0	7,2	0	9,8	6,6	2,5
Neocalanus sp	0	0	4,5	13,0	6,8	3,9	6,6	2,5
Oithona sp	0	2,0	4,5	0	0	0	0	0
<i>O. oswaldocruzi</i>	0	4,1	11,3	0	20,4	1,9	19,9	0
<i>O. plumifera</i>	0	0	0	0	8,5	0	0	0
Oncaea sp	6,9	0	0	8,7	1,7	0	0	0
<i>O. venusta</i>	0	0	0	0	6,8	0	0	2,5
Paracalanus sp	0	2,0	0	0	0	0	11,0	3,8
<i>P. aculeatus</i>	0	1,3	0	5,8	0	0	6,6	15,2
<i>P. quasimodo</i>	23,1	4,1	13,5	5,6	11,9	25,6	8,8	19,0
Pleuromamma sp	0	0	0	0	0	3,9	0	0
<i>P. piseki</i>	0	0	33,8	11,6	1,7	0	0	0
Pseudodiaptomus sp	4,6	0	18,0	0	0	17,7	11,0	8,9
<i>P. acutus</i>	0	0	13,5	4,3	6,8	1,9	6,6	0
<i>P. richardi</i>	0	0	9,0	2,9	0	25,6	8,8	0
Temora sp	2,3	0	0	0	0	0	8,8	1,7
<i>T. turbinata</i>	9,2	41	38,3	0	5,1	21,6	11,0	0
<b>Chaetognatha</b>								
Sagitta sp	0	2,0	4,5	0	0	0	4,4	3,8
<i>S. tenuis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,3
<b>Decapoda</b>								
Zoea	4,6	4,0	54,1	14,5	3,4	9,8	0	6,3
Protozoa	4,6	2,0	6,7	0	0	0	0	2,5
<i>L. faxoni</i>	0	0	4,5	0	0	0	0	0
<b>Appendicularia</b>								
<i>O. dioica</i>	0	9,5	2,2	0	0	0	0	0
<i>O. longicauda</i>	0	0	2,2	0	0	0	0	0
<b>Cirripedia</b>								
Nauplio de Cirripedia	2,3	4,7	9,0	0	8,5	1,9	0	7,6
<b>Soma total</b>	<b>243,0</b>	<b>71,2</b>	<b>545,1</b>	<b>165,2</b>	<b>207,6</b>	<b>255,7</b>	<b>233,9</b>	<b>149,6</b>

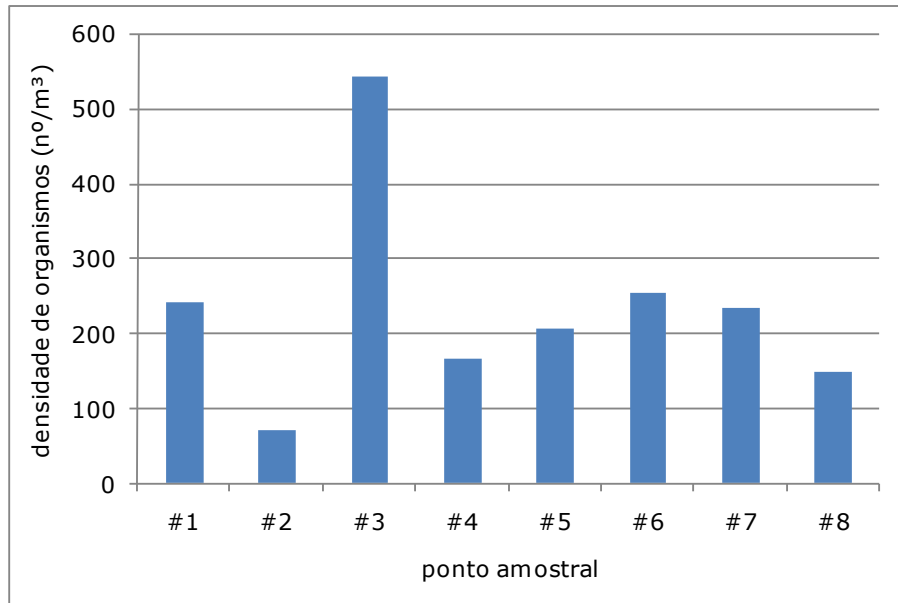


Figura 255. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

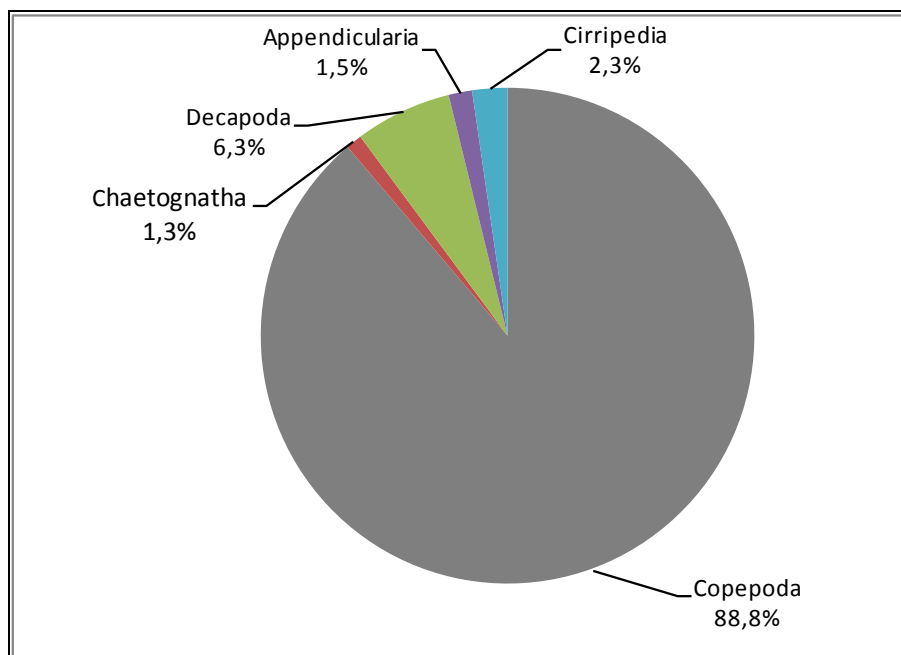


Figura 256. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

Na campanha de setembro/2012, foram registrados 36 taxa, entre família, gênero, espécie e distintos estágios de desenvolvimento. Do grupo dominante Copepoda, a espécie que mais se destacou foi *Acartia lilljeborgi* (média de 56,98 org./m<sup>3</sup>), espécie que ocorreu em todos os pontos amostrais. A segunda espécie, em abundância, foi *Paracalanus quasimodo* (média de 13,98 org./m<sup>3</sup>), com 100% de FO. Em seguida

*Temora turbinata* (média de 11,18 org./m<sup>3</sup>) registrada em 75% das amostras (Figura 257 e Figura 258).

*Sagitta tenuis* foi o único representante dos Chaetognatha. Zoea foi a larva que mais ocorreu no grupo dos Decapoda (média de 12,10 org./m<sup>3</sup>) e *Oikopleura dioica* (média 1,47 org./m<sup>3</sup>) do grupo Appendicularia.

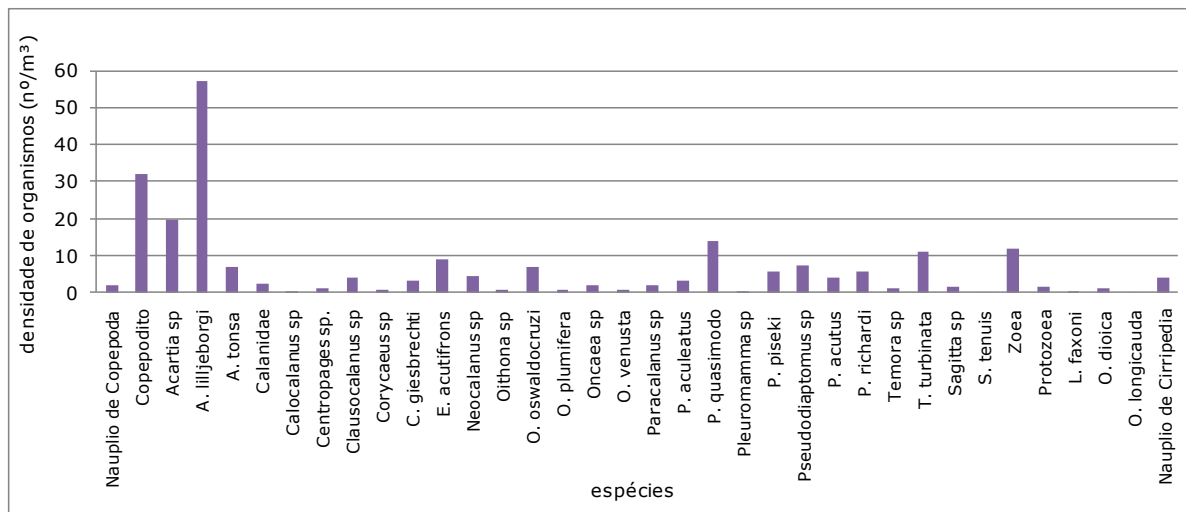


Figura 257. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m<sup>3</sup>) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

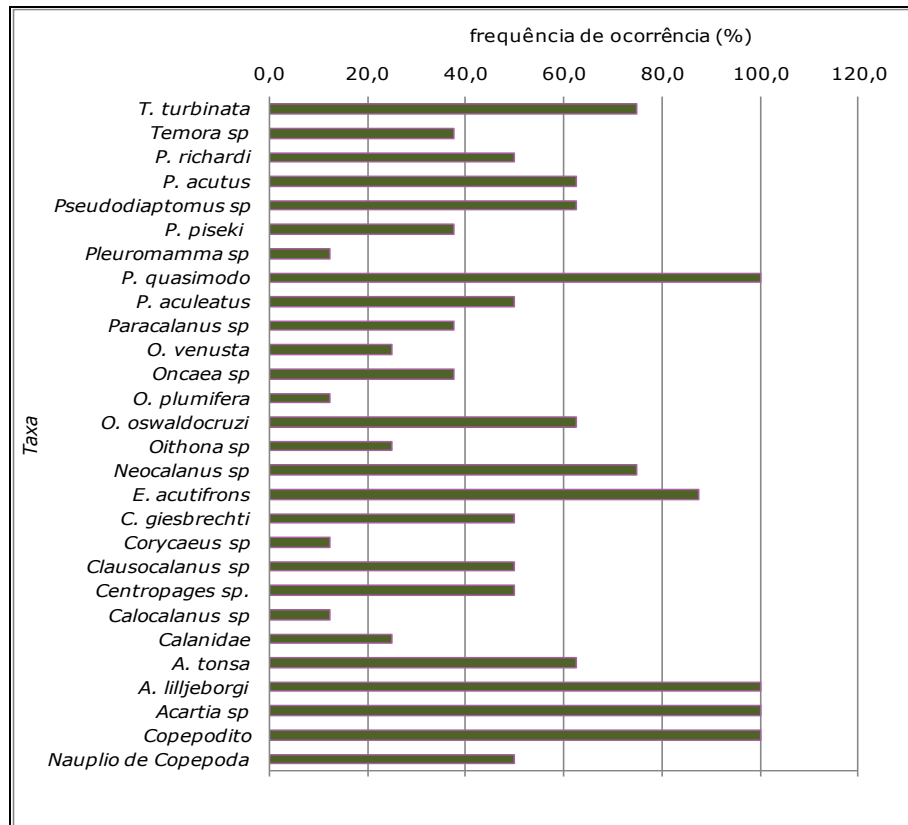


Figura 258. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

A representação dos índices ecológicos para a campanha de setembro/2012 (Figura 259 e Figura 260) mostra uma tendência de valores mais altos nos pontos amostrais #2 e #7, para os índices de diversidade de Hill ( $N_1$ ) (7,33 e 7,53, respectivamente), de Shannon-Weaner ( $H'$ ) (1,99 e 2,01, respectivamente) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (0,96 e 0,92, respectivamente). O oposto ocorreu com o índice de diversidade de Simpson ( $D$ ), que nestes pontos teve os menores valores (em torno de 0,15). Já o índice de riqueza de Margalef teve o maior valor no ponto #3 (2,38) e o menor no ponto #6 (1,37).



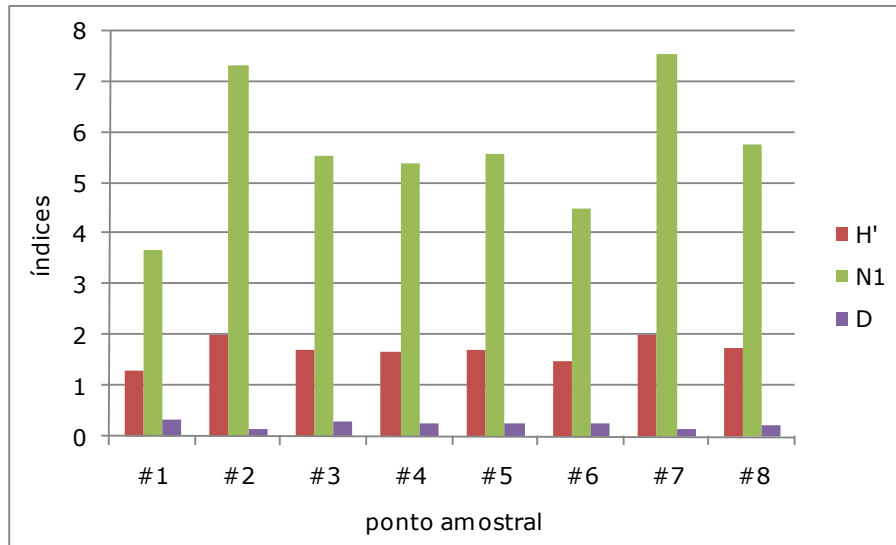


Figura 259. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

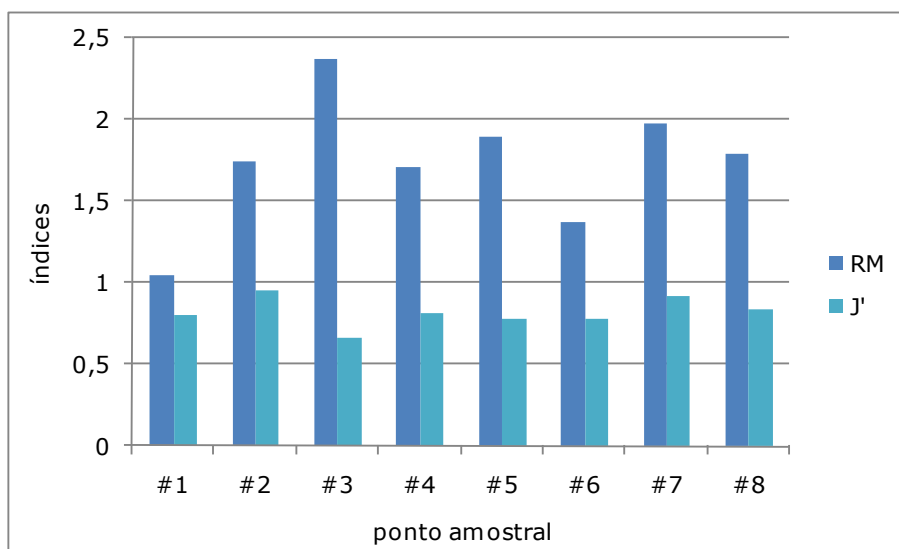


Figura 260. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef ( $RM$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

#### 10.2.3.3. Campanha Novembro/2012

Para a campanha de novembro/2012, o maior valor de densidade foi observado no ponto amostral #7, com 703,58 org./m<sup>3</sup>, e o responsável pela alta densidade deste e dos demais pontos amostrais foi o grupo Copepoda, que contribuiu com 95,1% dos organismos encontrados. Ainda em relação a distribuição espacial, o ponto de menor densidade foi o #4 (126,04 org./m<sup>3</sup>) (Figura 261 e Figura 262). Decapoda (2,6%), Chaetognatha (1,3%) e Cirripedia (0,4%) foram os outros grupos registrados para esta

campanha. As coletas nas estações amostrais #1, #4 e #5 foram realizadas em maré vazante, enquanto as demais em maré enchente. Somente a estação amostral #8 foi realizada em maré de sizígia, enquanto todas as outras em maré de quadratura, conforme Tabela 132. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 132. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em novembro de 2012.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	07/11/2012	11h03min	vazante		X
#2	07/11/2012	15h28min	enchente		X
#3	07/11/2012	15h53min	enchente		X
#4	07/11/2012	12h21min	vazante		X
#5	07/11/2012	11h27min	vazante		X
#6	12/11/2012	10h46min	enchente		X
#7	12/11/2012	14h54min	enchente		X
#8	13/11/2012	12h28min	enchente	X	

Tabela 133. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de novembro/2012.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	5,2	3,3	7,0	0,7	0,0	2,7	8,3	0,0
Copepodito	5,2	63,5	66,6	8,4	29,7	27,3	85,5	24,7
Acartia sp	6,5	4,9	31,6	2,8	15,7	13,7	35,9	41,2
<i>A. lilljeborgi</i>	23,3	208,4	87,7	32,7	54,1	23,2	190,4	24,7
<i>A. tonsa</i>	1,3	9,8	14,0	3,5	1,7	9,6	30,4	5,5
Calanidae	5,2	0,0	35,1	5,6	17,4	0,0	13,8	0,0
Calocalanus sp	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	2,7	16,6	0,0
Centropages sp.	1,3	13,0	7,0	0,7	0,0	1,4	0,0	0,0
Clausocalanus sp	3,9	0,0	21,0	2,8	10,5	15,0	33,1	13,7
<i>C. furcatus</i>	2,6	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Corycaeus sp	0,0	11,4	10,5	0,0	0,0	6,8	13,8	19,2
<i>C. giesbrechti</i>	6,5	11,4	14,0	2,1	0,0	0,0	2,8	5,5
Nannocalanus sp	9,1	0,0	14,0	1,4	7,0	1,4	0,0	5,5
<i>N. gracilis</i>	13,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oithona sp	7,8	0,0	14,0	4,9	20,9	10,9	8,3	0,0
<i>O. oswaldocruzi</i>	13,0	3,3	17,5	4,2	8,7	8,2	8,3	0,0
<i>O. plumifera</i>	0,0	0,0	10,5	1,4	1,7	4,1	0,0	0,0
Oncaea sp	2,6	3,3	10,5	2,1	7,0	0,0	19,3	5,5
<i>O. venusta</i>	1,3	3,3	14,0	7,7	0,0	9,6	0,0	8,2
Paracalanus sp	0,0	3,3	21,0	4,9	0,0	2,7	2,8	32,9
<i>P. quasimodo</i>	18,1	29,3	31,6	10,4	12,2	23,2	91,1	76,9
<i>I. piseki</i>	0,0	3,3	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pseudodiaptomus sp	3,9	21,2	17,5	0,7	1,7	0,0	19,3	0,0
<i>P. richardi</i>	2,6	32,6	24,5	9,7	0,0	34,1	99,3	19,2
Temora sp	6,5	0,0	10,5	1,4	7,0	0,0	0,0	0,0
<i>T. turbinata</i>	9,1	0,0	24,5	6,3	26,2	0,0	24,8	49,4

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Chaetognatha</b>								
Sagitta sp	6,5	0,0	0,0	2,1	8,7	9,6	0,0	0,0
<i>S. enflata</i>	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>S. tenuis</i>	0,0	3,3	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Decapoda</b>								
Zoea	3,9	0,0	0,0	5,6	0,0	4,1	0,0	0,0
Protozoa	0,0	13,0	17,5	2,1	3,5	0,0	0,0	13,7
<b>Cirripedia</b>								
Nauplio de Cirripedia	0,0	0,0	0,0	2,1	3,5	1,4	0,0	16,5
<b>Soma total</b>	<b>159,4</b>	<b>447,8</b>	<b>568,0</b>	<b>126,0</b>	<b>237,3</b>	<b>211,7</b>	<b>703,6</b>	<b>362,3</b>

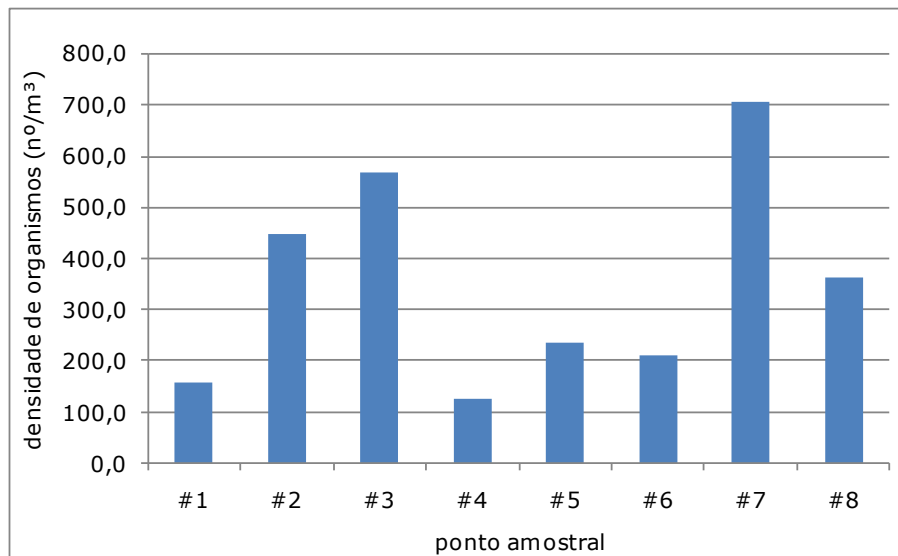


Figura 261. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

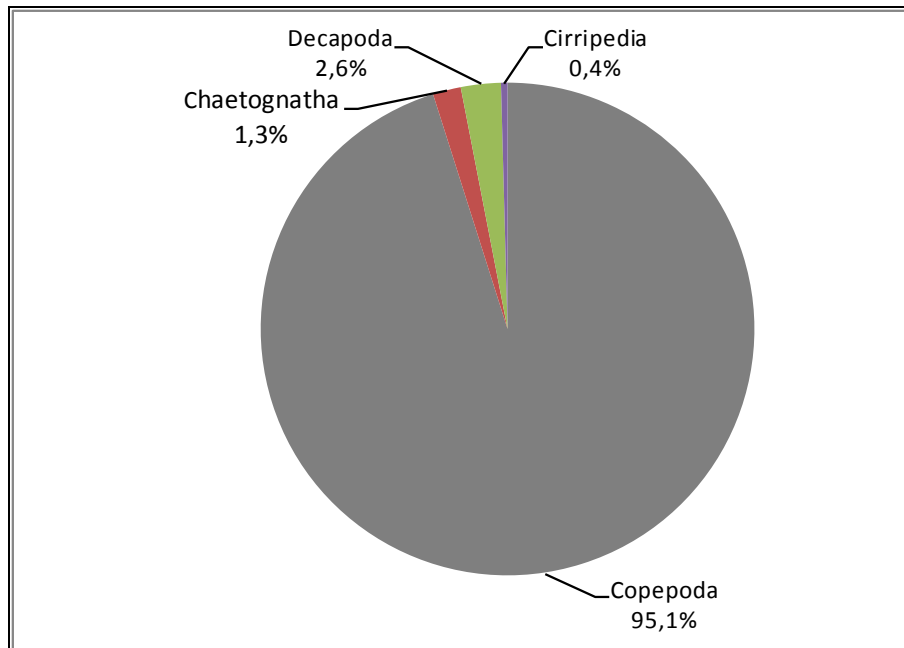


Figura 262. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

Dentre os 32 *taxa* registrados nas 8 amostras de novembro/2012, as mais abundantes foram os Copepoda *Acartia lilljeborgi* (média de 80,57 org./m<sup>3</sup>), *Paracalanus quasimodo* (média de 36,60 org./m<sup>3</sup>), *Pseudodiaptomus richardi* (média de 27,77 org./m) e *Temora turbinata* (média de 17,54 org./m) (Figura 263). Estas espécies estiveram frequentes em 100% das amostras para *A. lilljeborgi* e *P. quasimodo*, 87,5% para *P. richardi* e 75% para *T. turbinata*. Cabe ressaltar que a espécie *Acartia tonsa* ocorreu em baixa densidade (média de 9,46 org./m<sup>3</sup>), porém com alta frequência (100%) (Figura 263 e Figura 264). Representando o grupo Chaetognatha, foram identificadas as espécies *Sagitta tenuis* e *Sagitta enflata*. No grupo dos Copepoda, a larva mais abundante foi protozoa (média de 6,23 org./m<sup>3</sup>). Enquanto o Naupliu foi a única forma de organismo do grupo Cirripedia, com densidade média de 2,93 org./m<sup>3</sup>) (Figura 264).

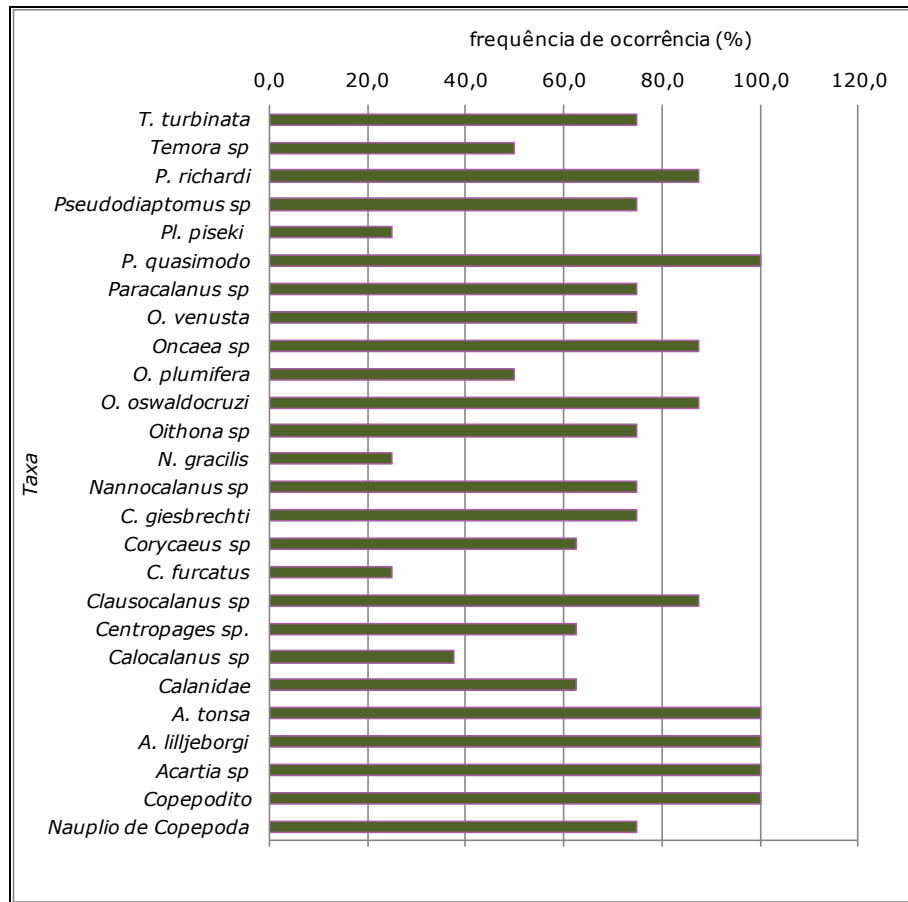


Figura 263. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

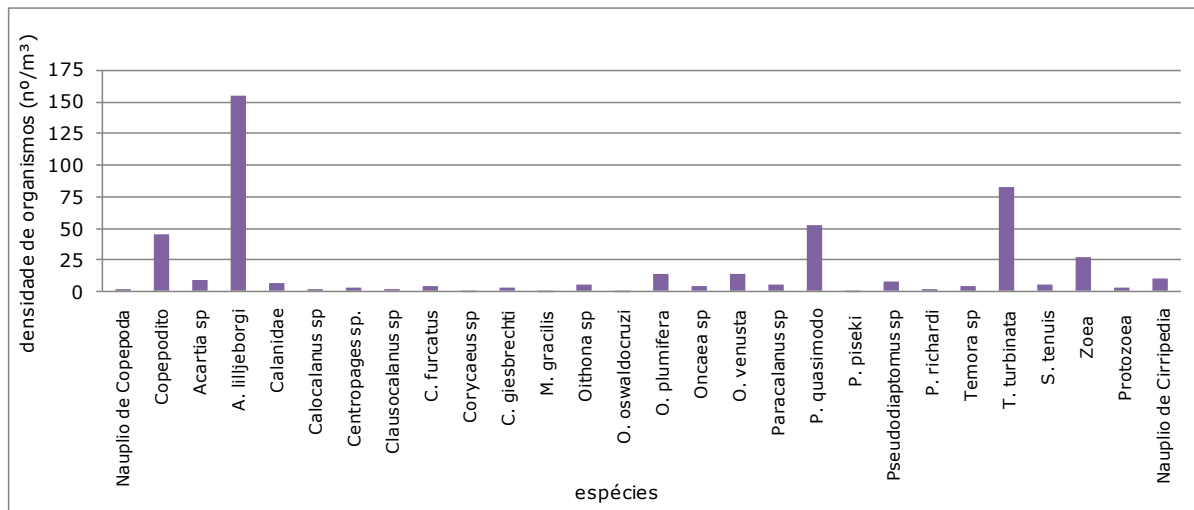


Figura 264. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m³) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

O índice de diversidade de Hill (N1) foi o que resultou em valores mais altos, com pico máximo de 2,20 no ponto amostral #3. Apesar de apresentar valores menores, os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') e de riqueza de Margalef tiveram o

mesmo padrão de distribuição espacial que o N1. Ou seja, uma tendência de picos nos pontos amostrais #1, #3 e #6. O índice de diversidade de Simpson (D) variou de 0,15 a 0,47, e o de Equitabilidade de Pielou de 0,53 e 0,90 (Figura 265 e Figura 266).

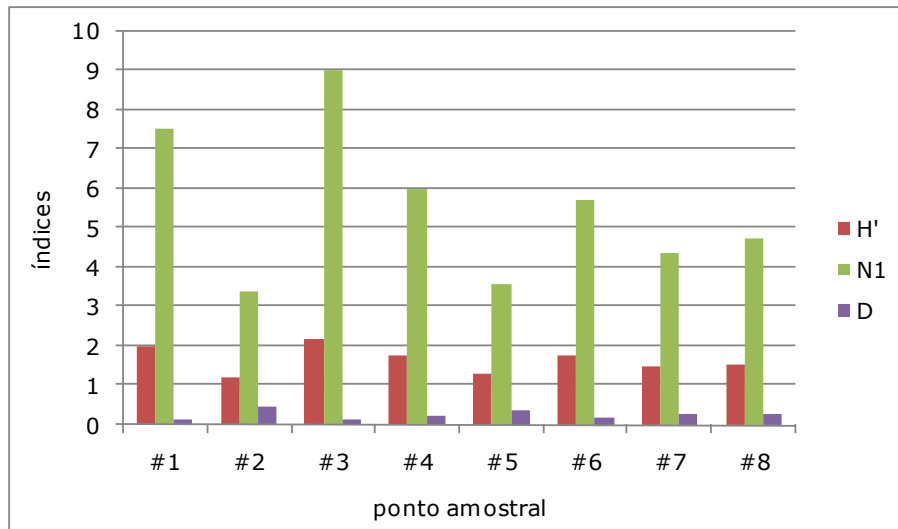


Figura 265. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

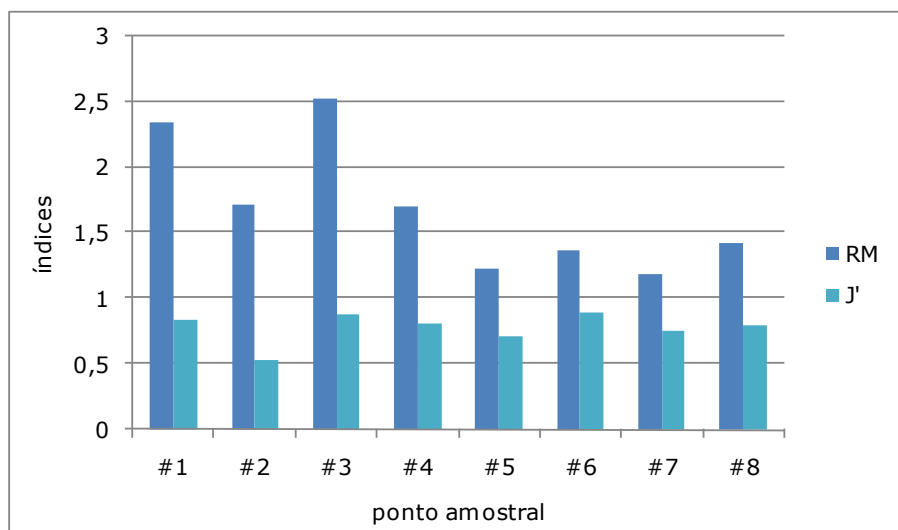


Figura 266. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

#### 10.2.3.4. Campanha Janeiro/2013

Em relação a densidade de organismos, a comunidade zooplancônica para janeiro/2013 apresentou uma variação de valores entre 74,7 e 104,7 org./m<sup>3</sup> (Tabela 135), sendo os maiores valores nos pontos amostrais #1, #6 e #8 (Figura 266). Os grupos registrados

para esta campanha foram Copepoda, que dominou o ambiente (91,4%), seguido por Decapoda (7,2%) e Chaetognatha (1,4%) (Figura 268). As coletas nas estações amostrais #1, #4, #5 e #8 foram realizadas em maré vazante, enquanto que nas estações #2, #3, #6 e #7 em maré enchente. Todas as coletas foram realizadas em maré de quadratura, conforme Tabela 134. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 134. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em janeiro de 2013.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	21/01/2013	12h17min	vazante		X
#2	22/01/2013	11h22min	enchente		X
#3	22/01/2013	10h28min	enchente		X
#4	21/01/2013	13h16min	vazante		X
#5	21/01/2013	13h04min	vazante		X
#6	18/01/2013	14h11min	enchente		X
#7	18/01/2013	16h04min	enchente		X
#8	20/01/2013	11h50min	vazante		X

Tabela 135. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de janeiro/2013.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Copepodito	68,28	4,46	15,54	3,93	12,72	12,47	35,54	19,52
Nauplio de Copepoda	6,60	0	0	0	2,93	0	0	0
<i>Acartia lilljeborgi</i>	24,22	21,19	42,74	29,50	1,95	250,78	49,08	111,96
<i>Calanidae</i>	0	4,4613	9,0676	0	0	3,74	0	0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	11,013	0	16,83	0	0	6,23	13,5	0
<i>Corycaeus sp</i>	2,20	0	6,47	0	1,95	0	10,156	0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0	0	5,18	0	0	6,23	0	0
<i>Euterpina acutifrons</i>	8,81	0	0	7,21	0	0	0	0
<i>Macrosetella gracilis</i>	4,40	0	0	0	0,97	0	0	0
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	4,40	6,69	0	0	3,91	0	8,46	1,30
<i>Oncaea sp</i>	26,43	5,57	3,88	3,27	0	6,23	13,54	0
<i>Oncaea media</i>	4,40	21,19	5,18	1,31	0	0	0	0
<i>Paracalanus sp</i>	4,40	11,15	6,47	4,58	11,74	0	0	15,62
<i>Paracalanus quasimodo</i>	13,21	26,76	22,02	21,63	22,51	16,220	25,391	35,15
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0	0	0	1,31	7,83	0	0	11,71
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	6,6920	1,29	0	5,8725	3,7430	6,7709	1,30
<i>Temora sp</i>	0	0	5,18	0	3,9150	2,4953	0	16,92
<i>Temora turbinata</i>	0	4,4613	0	0	16,638	0	5,0782	14,32
<b>Decapoda</b>								
Zoea	33,040	8,9227	1,2953	0	1,95	9,98	25,39	27,34
Protozoa	0	0	0	1,9669	0	0	0	9,11

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Chaetognatha</b>								
<i>Sagitta</i> sp	6,6080	0	0	0	0	0	0	2,60
<i>Sagitta enflata</i>	2,2026	0	0	0	2,93	0	0	0
<i>Sagitta tenuis</i>	0	0	0	0	6,85	0	0	0
<b>Soma total</b>	220,269 3	121,572 8	141,196 7	74,7441 5	104,7 2	318,1 6	192,9 7	266,8 9

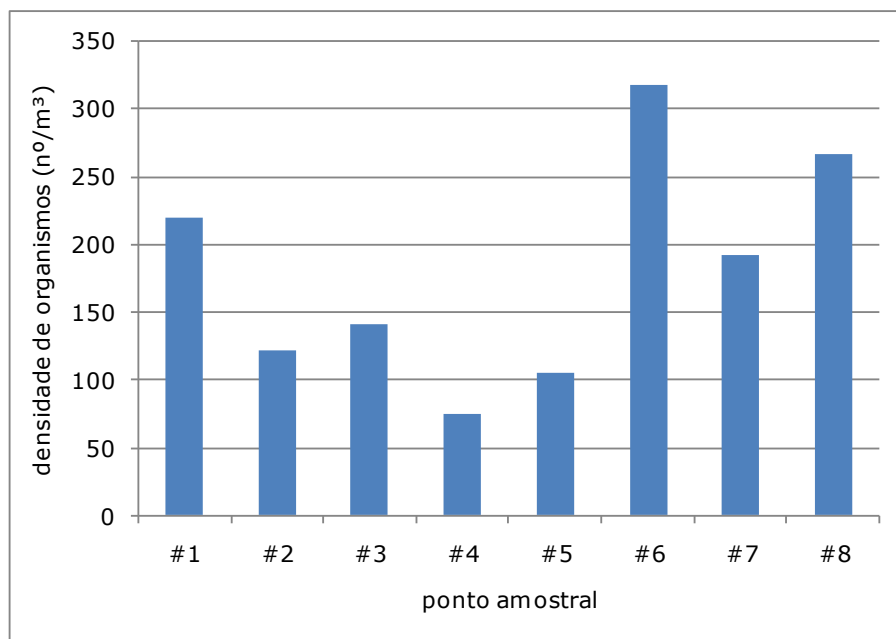


Figura 267. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos (org./m<sup>3</sup>) nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

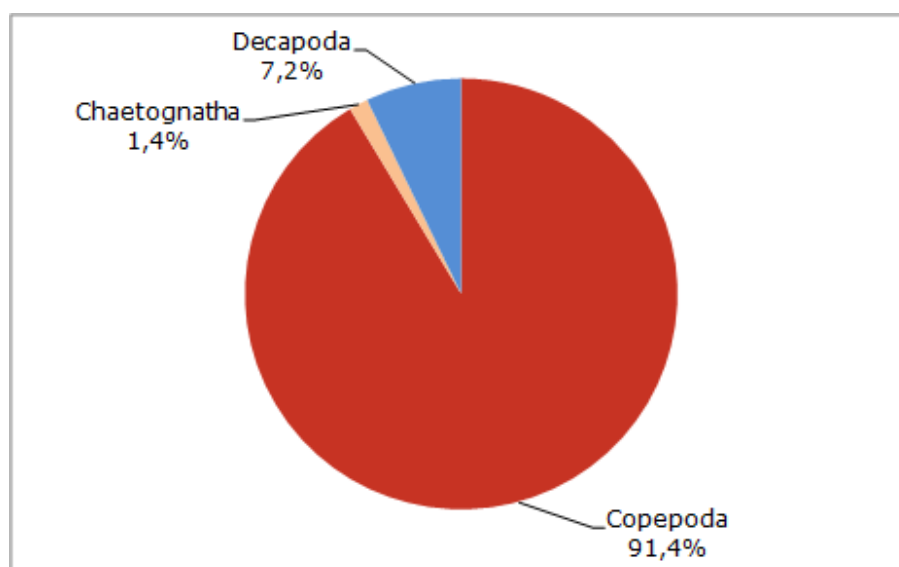


Figura 268. Abundância relativa dos grandes grupos de zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.



A composição específica da comunidade zooplânctônica no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) constou de 23 taxa entre famílias, gêneros, espécies e estágios de desenvolvimento. A espécie dominante foi o Copepoda *Acartia lilljeborgi* (média de 66,4 org./m<sup>3</sup>), seguido por *Paracalanus quasimodo* (média de 22,8 org./m<sup>3</sup>) (Figura 269).

O grupo Decapoda foi representado pelos estágios larvais zoea e protozoa, com valores de densidade 13,49 e 1,39 org./m<sup>3</sup>, respectivamente. Para o grupo Chaetognatha, houve o registro de duas espécies do gênero *Sagitta* sp, sendo elas *Sagitta enflata* e *Sagitta tenuis*.

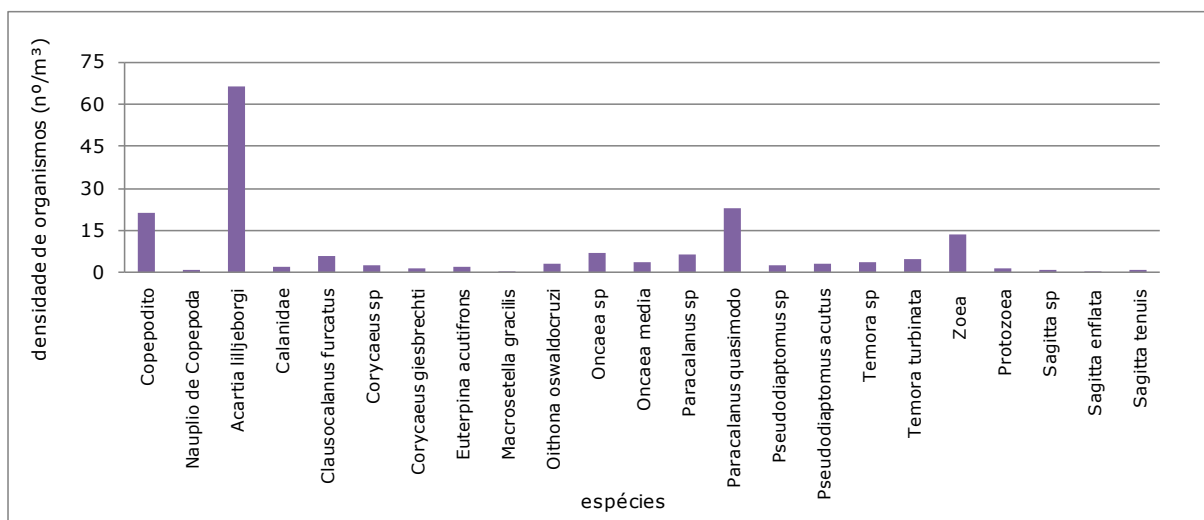


Figura 269. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (org./m<sup>3</sup>) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

Os índices ecológicos foram calculados para os pontos amostrais, sendo que os valores de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e de Hill (N1) e equitabilidade de Pielou (J') tiveram distribuição similar. Já a diversidade de Simpson (D) teve distribuição oposta, ou seja, teve valor mais alto quando os outros índices estavam baixos (Figura 270 e Figura 271).

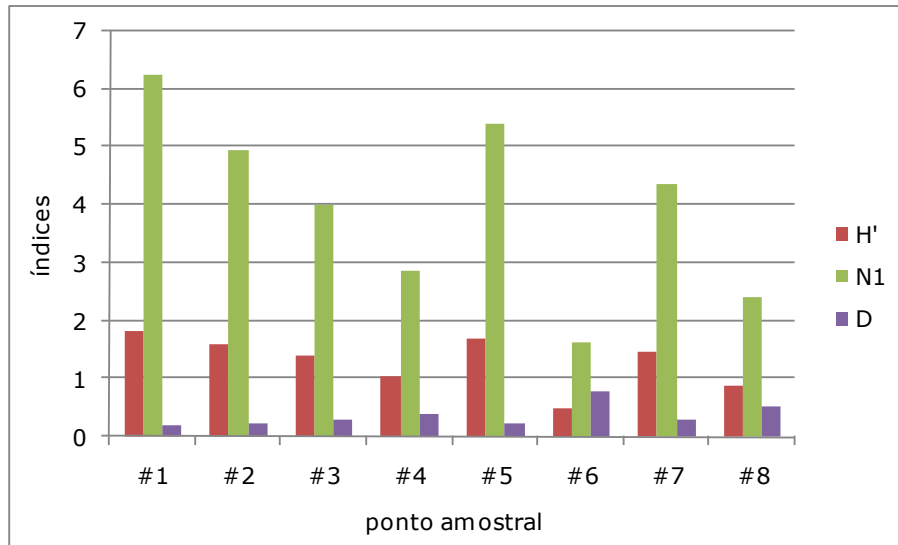


Figura 270. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2013.

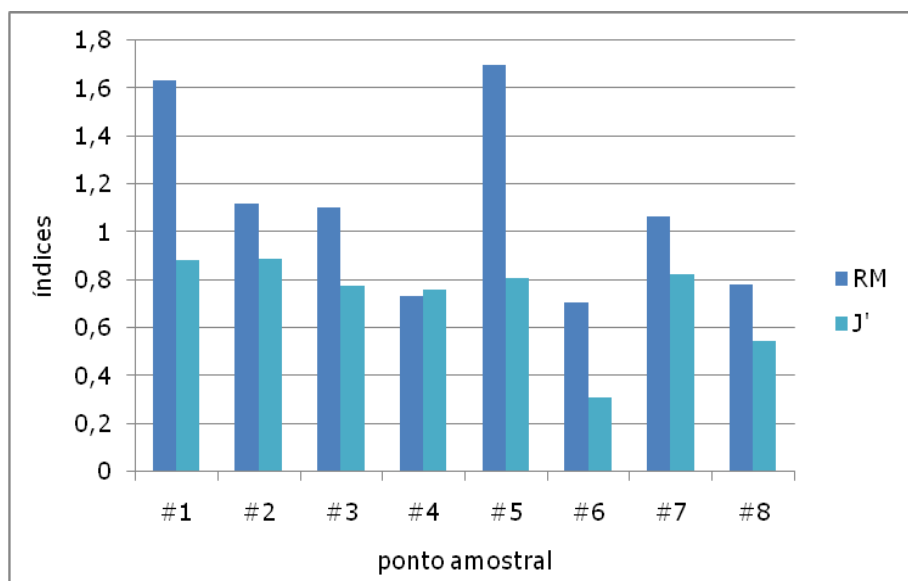


Figura 271. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef ( $RM$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) para as os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2013.

#### 10.2.3.5. Campanha Abril/2013

Para esta campanha, a distribuição espacial contou com maior variação dos valores de densidade, entre 201,2 org./m<sup>3</sup> e 1072,6 org./m<sup>3</sup>, sendo o menor valor no ponto amostral #1, aumentando em direção ao ponto amostral #8. O pico máximo, no entanto, foi registrado no ponto amostral #7 (Figura 272). Considerando os grandes grupos, Copepoda foi o único representado para esta campanha (Figura 273). Todas as coletas

foram realizadas em maré enchente e de quadratura, conforme Tabela 136. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 136. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em abril de 2013.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	04/04/2013	09h11min	enchente		X
#2	04/04/2013	10h51min	enchente		X
#3	04/04/2013	11h35min	enchente		X
#4	04/04/2013	09h48min	enchente		X
#5	04/04/2013	10h20min	enchente		X
#6	08/04/2013	07h41min	enchente		X
#7	08/04/2013	08h53min	enchente		X
#8	08/04/2013	14h37min	enchente		X

Tabela 137. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de abril/2013.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Copepodito	22,1	21,5	25,1	24,8	40,5	46,7	65,5	30,3
Acartia sp	9,2	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia lilljeborgi</i>	40,6	96,6	94,5	132,0	344,3	462,7	613,7	209,4
<i>Calanidae</i>	9,2	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Corycaeus sp</i>	5,5	8,6	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0,0	25,8	9,6	0,0	31,3	0,0	35,8	0,0
<i>Euterpina acutifrons</i>	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Miracia efferata</i>	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona sp</i>	9,2	12,9	5,8	0,0	0,0	18,7	23,8	5,5
<i>Oncaea sp</i>	0,0	0,0	0,0	3,9	7,4	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus sp</i>	22,1	17,2	7,7	11,8	18,4	51,4	65,5	19,3
<i>Paracalanus quasimodo</i>	20,3	25,8	34,7	40,5	46,0	130,9	190,7	35,8
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora turbinata</i>	59,1	36,5	28,9	0,0	5,5	135,5	77,5	57,9
<b>Soma total</b>	201,2	266,1	210,2	214,4	497,2	845,9	1072,6	358,2

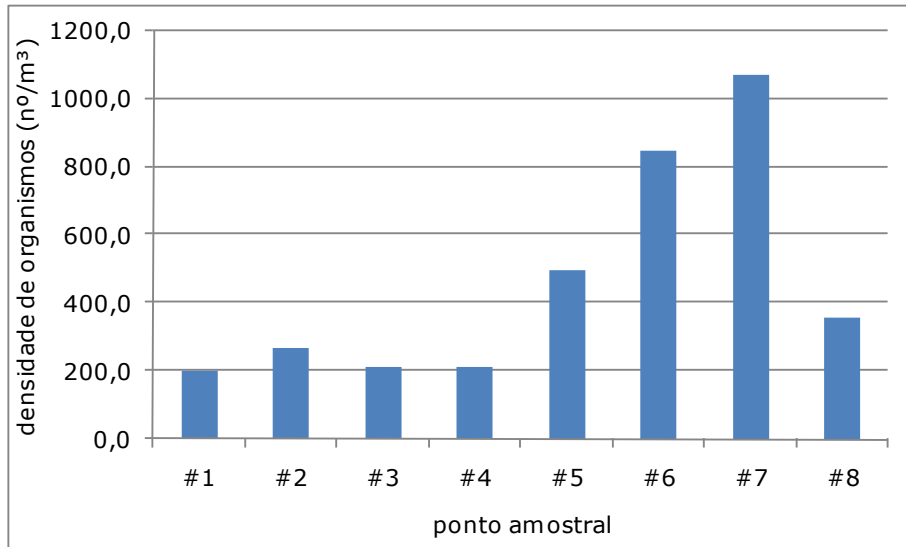


Figura 272. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

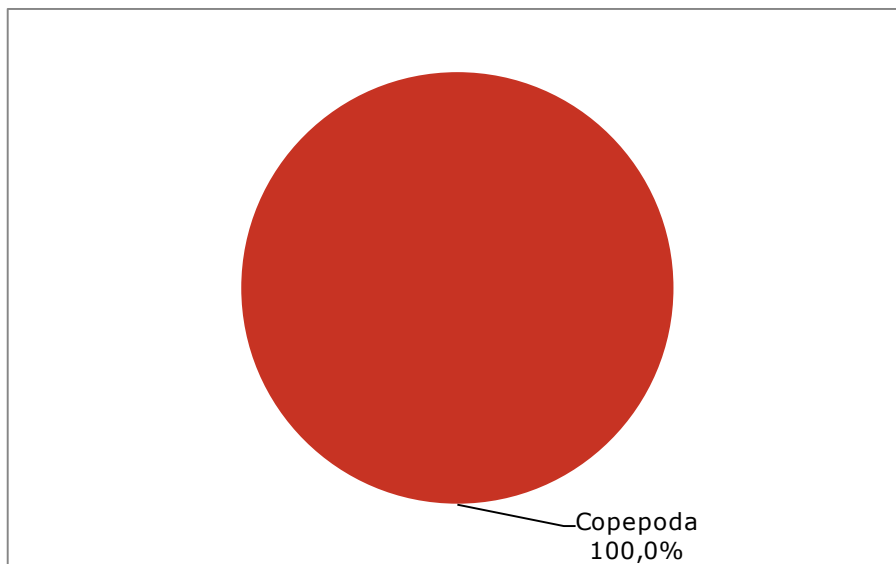


Figura 273. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

Na campanha de abril/2013, foram registrados 15 *taxa*, com o domínio de *Acartia lilljeborgi* e *Paracalanus quasimodo* (média de 249,2 e 65,6 org./m<sup>3</sup>). Estas espécies ocorreram em todos os pontos amostrais para este período (Figura 274).

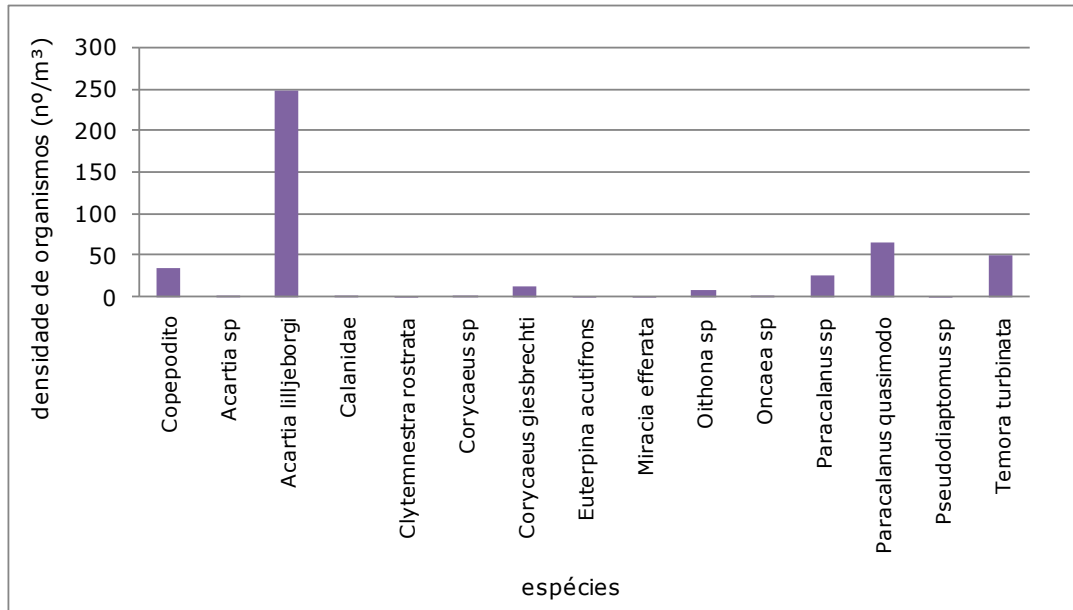


Figura 274. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m³) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

A representação dos índices ecológicos para a campanha de abril/2013 (Figura 275 e Figura 276) mostra uma tendência a valores mais altos nos pontos amostrais #1, #2 e #3, com distribuição de valores similares para os índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Hill (N1), de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade de Pielou (J').

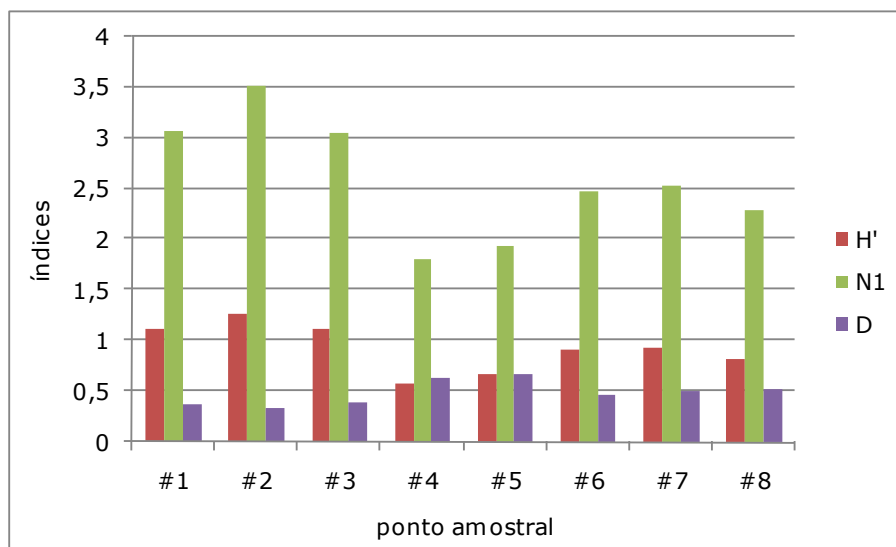


Figura 275. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplânctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2013.

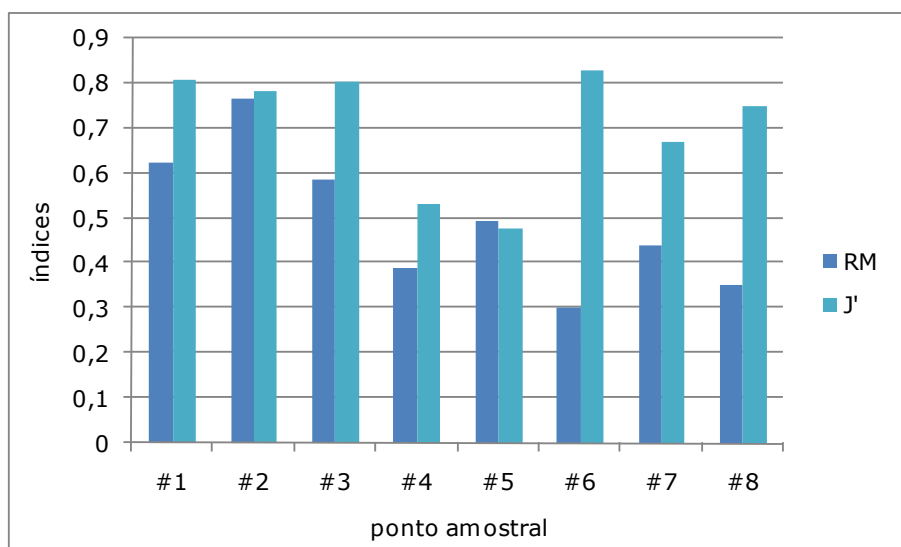


Figura 276. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplânctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2013.

#### 10.2.3.6. Campanha Junho/2013

Na campanha de junho/2013, os valores de densidade variaram entre os pontos, intercalando com altos valores nos pontos amostrais #1, #3, #5, e #6, e menores valores nos pontos #2, #4, #7 e #8. Porém, o pico máximo foi 673,3 org./m<sup>3</sup> (Tabela 139), observado no ponto amostral #6 (Figura 277). Para esta campanha, o grupo Copepoda novamente dominou o ambiente, sendo responsável por 99% da abundância. Chaetognatha (0,8%) e Decapoda (0,2%) foram os outros grupos registrados para a mesma campanha (Figura 278). Todas as coletas foram realizadas em maré enchente e de quadratura, conforme Tabela 138. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 138. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em junho de 2013.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	02/06/2013	10h50min	enchente		X
#2	02/06/2013	10h14min	enchente		X
#3	02/06/2013	11h59min	enchente		X
#4	02/06/2013	11h29min	enchente		X
#5	02/06/2013	11h08min	enchente		X
#6	05/06/2013	10h17min	enchente		X
#7	05/06/2013	08h34min	enchente		X
#8	05/06/2013	11h32min	enchente		X

Tabela 139. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de junho/2013.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Copepodito	30,0	10,2	35,1	25,7	50,4	32,4	18,0	30,1
<i>Acartia SP</i>	4,8	1,5	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia lilljeborgi</i>	387,3	37,9	74,3	20,1	74,4	108,0	71,8	52,6
<i>Clausocalanus sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0
<i>Corycaeus SP</i>	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	10,8	0,0	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0,0	8,0	9,8	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0
<i>Macrosetella gracilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6
<i>Oithona SP</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	13,1
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7
<i>Oncaea SP</i>	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oncaea venusta</i>	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paracalanus SP	0,0	2,9	4,2	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus quasimodo</i>	31,2	17,5	26,6	20,8	98,4	118,8	44,1	30,1
<i>Pleuromamma piseki</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	0,0	9,4
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,6	0,0	0,0
<i>Temora SP</i>	2,4	3,6	30,9	9,0	28,8	28,8	16,3	16,9
<i>Temora turbinata</i>	33,6	24,8	218,8	38,8	139,3	234,1	52,2	48,8
<b>Chaetognatha</b>								
Sagitta SP	3,6	0,0	5,6	4,2	4,8	0,0	0,0	0,0
<i>Sagitta tenuis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	3,8
<b>Decapoda</b>								
Zoea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0
<b>Soma total</b>	<b>492,9</b>	<b>106,4</b>	<b>416,6</b>	<b>119,3</b>	<b>403,4</b>	<b>673,4</b>	<b>215,5</b>	<b>231,0</b>

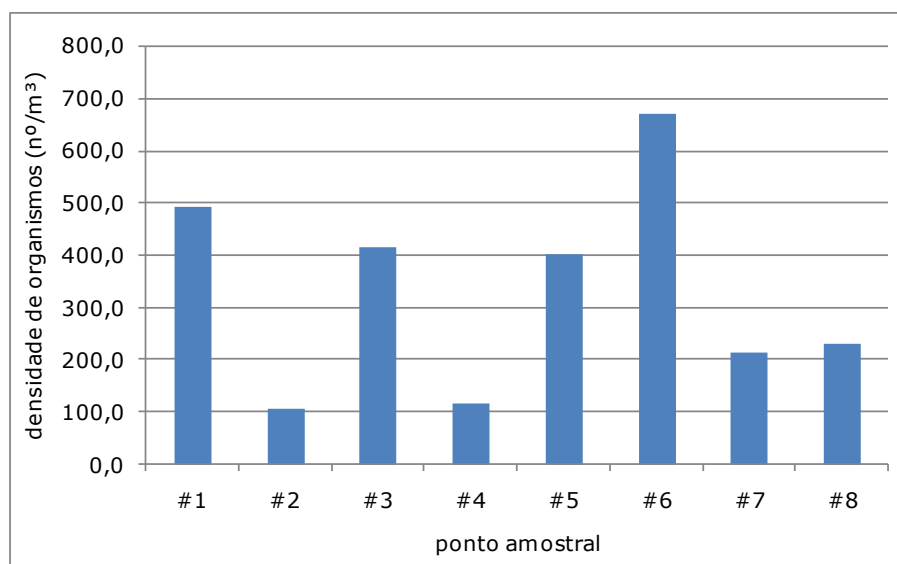


Figura 277. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

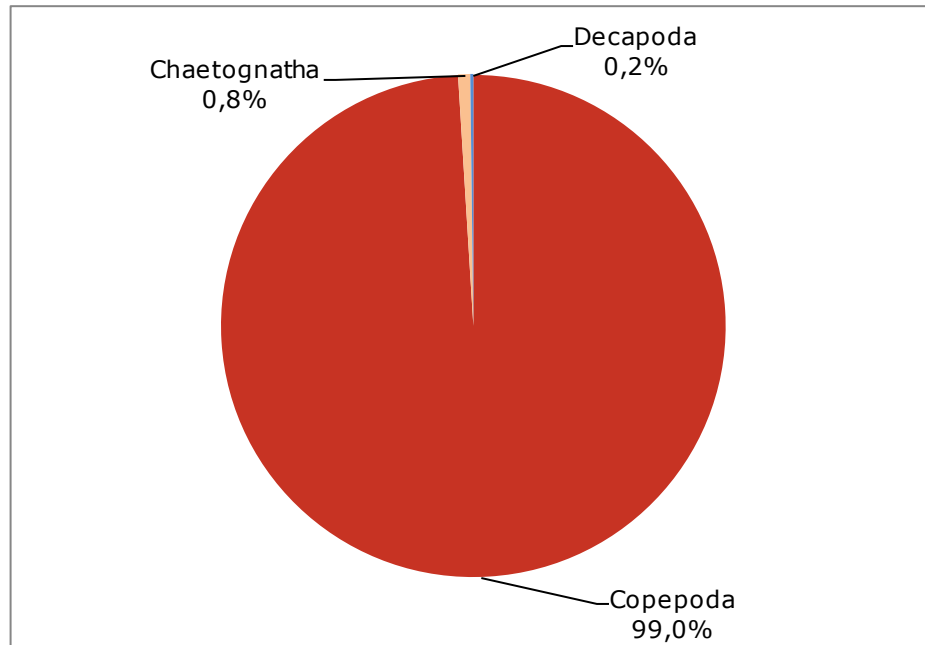


Figura 278. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

Dentre os 21 *taxa* registrados nas 8 amostras de junho/2013, as mais abundantes foram os Copepoda: *Acartia lilljeborgi* (média de 103,3 org./m<sup>3</sup>), *Temora turbinata* (média de 98,8 org./m<sup>3</sup>) e *Paracalanus quasimodo* (média de 48,4 org./m) (Figura 279). As outras espécies ocorrentes registraram valores de densidade abaixo de 25 org./m<sup>3</sup>.

Representando o grupo Chaetognatha, foram identificados exemplares do gênero *Sagitta* sp. No grupo dos Decapoda a larva mais observada foi Zoea (média de 1,02 org./m<sup>3</sup>) (Figura 279).



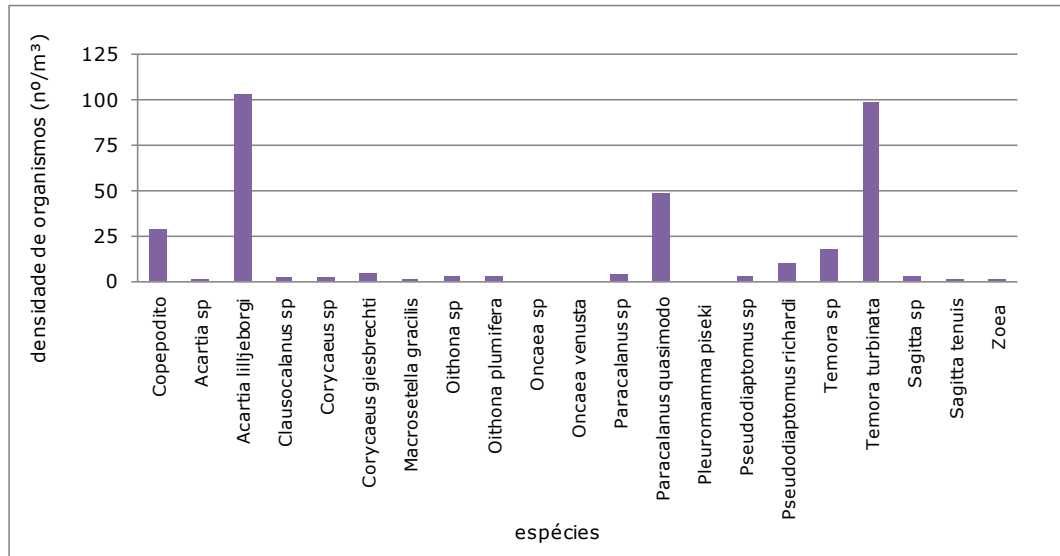


Figura 279. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (org./m<sup>3</sup>) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

Assim como nas outras campanhas, em junho/2013, os índices ecológicos, com exceção do índice de diversidade de Simpson (D), apresentaram distribuição similar em relação aos maiores e menores valores nos pontos amostrais (Figura 280), com tendência dos maiores valores nos pontos amostrais #2, #6 e #8. Já o índice de diversidade de Simpson (D) variou de 0,25 a 0,74, e o de Equitabilidade de Pielou de 0,53 e 0,90 (Figura 281).

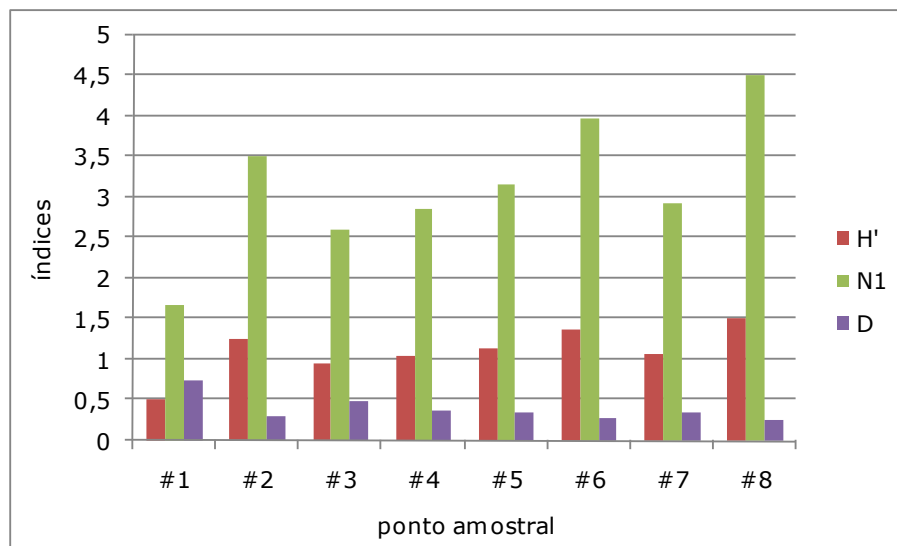


Figura 280. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de junho/2013.

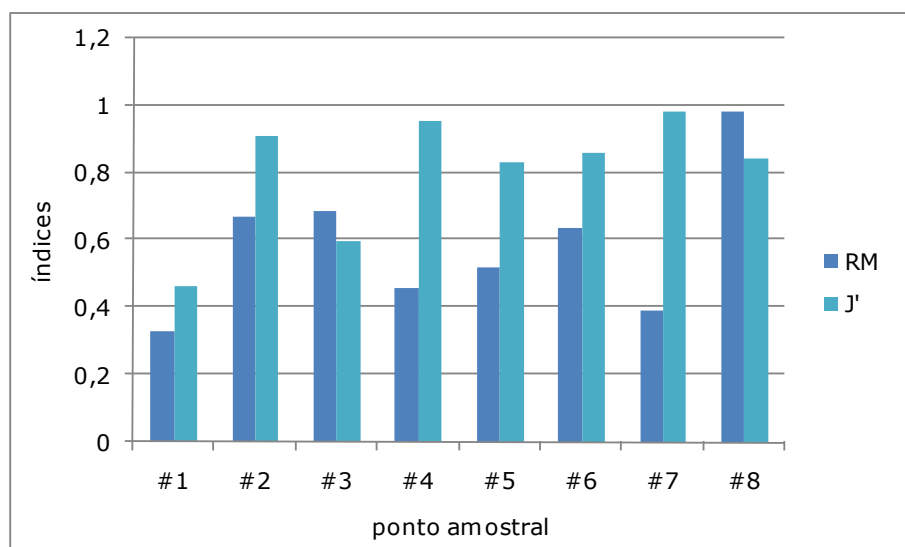


Figura 281. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplânctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de junho/2013.

#### 10.2.3.7. Campanha Agosto/2013

O zooplâncton encontrado na campanha de agosto/2013 constou no registro de 23 *taxa* entre ordem, família, gênero, espécie e estágio de desenvolvimento. Destas, 21 representam o grupo Copepoda, 1 *taxa* do grupo Chaetognatha e 1 *taxa* representante do grupo Decapoda (Tabela 141).

A densidade de organismos variou espacialmente de 67,9 org./m<sup>3</sup>, registrado no ponto #5 até 297,4 org./m<sup>3</sup> no ponto #3 (Figura 282). Em relação a dominância, o holoplâncton foi dominado pelo grande grupo Copepoda (98,7%), enquanto que o meroplâncton foi dominado pelos grandes grupos Chaetognatha e Decapoda (0,7%) (Figura 283). As amostragens foram realizadas em maré de sizígia. As coletas nas estações amostrais #1, #6 e #7 foram realizadas em maré enchente, enquanto as demais em maré vazante, conforme Tabela 140. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 140. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em agosto de 2013.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	23/08/2013	12h14min	enchente	X	
#2	26/08/2013	11h01min	vazante	X	
#3	26/08/2013	11h18min	vazante	X	
#4	26/08/2013	10h27min	vazante	X	
#5	26/08/2013	10h40min	vazante	X	

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#6	21/08/2013	12h20min	enchente	X	
#7	21/08/2013	14h05min	enchente	X	
#8	23/08/2013	09h02min	vazante	X	

Tabela 141. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de agosto/2013.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Copepodito	19,0	28,3	29,5	16,7	3,4	19,1	13,6	19,3
<i>Acartia sp</i>	2,2	2,5	3,3	0,7	0,0	0,0	4,5	8,0
<i>A. lilljeborgi</i>	63,5	32,5	41,0	16,0	4,7	36,0	54,5	22,5
<i>Calocalanus sp</i>	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
<i>C. velificatus</i>	33,6	0,0	36,0	19,4	0,0	13,8	0,0	0,0
<i>Clausocalanus sp</i>	5,8	0,0	0,0	0,0	2,0	1,1	0,0	0,0
<i>C. furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	3,0	9,6
<i>Corycaeus sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	3,0	0,0
<i>C. giesbrechti</i>	0,0	0,0	4,1	0,7	0,0	0,0	9,1	4,0
<i>M. gracilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,8
<i>Oithona sp</i>	13,1	5,8	5,7	3,3	2,0	0,0	0,0	0,0
<i>O. plumifera</i>	4,4	10,8	13,1	7,3	0,0	8,5	0,0	2,4
<i>Oncaea sp</i>	0,0	1,7	4,1	2,0	0,0	6,4	0,0	2,4
<i>O. venusta</i>	35,0	10,8	2,5	16,7	1,3	3,2	9,1	0,0
<i>Paracalanus sp</i>	0,0	1,7	7,4	9,3	0,0	0,0	0,0	5,6
<i>P. quasimodo</i>	26,3	15,8	58,2	21,4	26,9	32,8	37,8	41,7
<i>P. piseki</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,8
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0,0	4,2	8,2	0,0	2,7	5,3	0,0	12,0
<i>P. richardi</i>	43,8	24,2	77,0	13,4	24,9	29,7	48,4	28,1
<i>Temora sp</i>	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>T. turbinata</i>	0,0	10,8	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6
<b>Chaetognatha</b>								
<i>S. tenuis</i>	0,0	0,0	0,8	1,3	0,0	0,0	9,1	0,8
<b>Decapoda</b>								
Protozoa	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0
<b>Soma total</b>	<b>248,8</b>	<b>150,1</b>	<b>297,4</b>	<b>128,9</b>	<b>67,9</b>	<b>173,7</b>	<b>192,3</b>	<b>167,8</b>

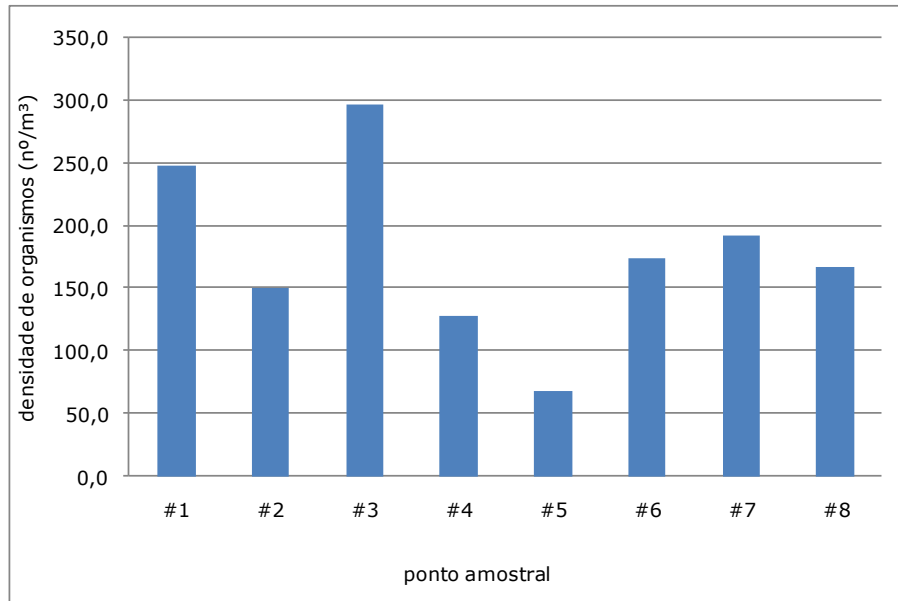


Figura 282. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

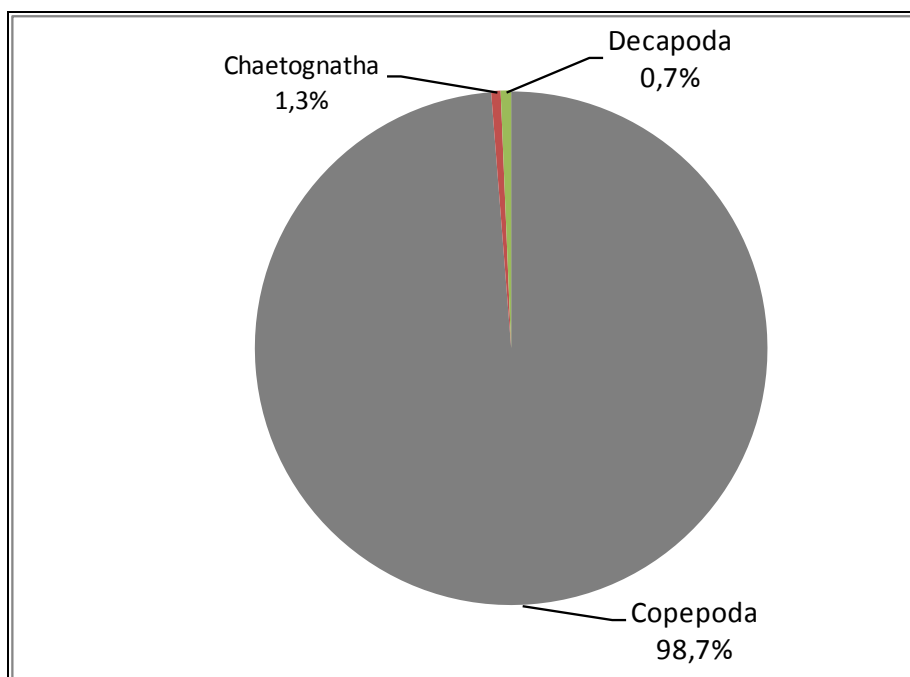


Figura 283. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

A composição específica, no grupo dos Copepoda, foi dominada pelas espécies *Pseudodiaptomus richardi* (média de 36 org./m<sup>3</sup>), *Acartia lilljeborgi* (média de 34 org./m<sup>3</sup>) e *Paracalanus quasimodo* (média de 33 org./m<sup>3</sup>) (Figura 285). Estas espécies, além de abundantes nas amostras, foram frequentes, ou seja, estavam presentes em 100% das amostras (Figura 284).

Para o grupo Chaetognatha, houve o registro de apenas uma espécie, *Sagitta tenuis* (média de 1,5 org./m<sup>3</sup>) e ocorreu em 50% das amostras. Já para o grupo Decapoda, o estágio larval protozoa foi o de maior densidade (média de 1,3 org./m<sup>3</sup>), ocorrendo em 25% das amostras (Figura 284 e Figura 285).

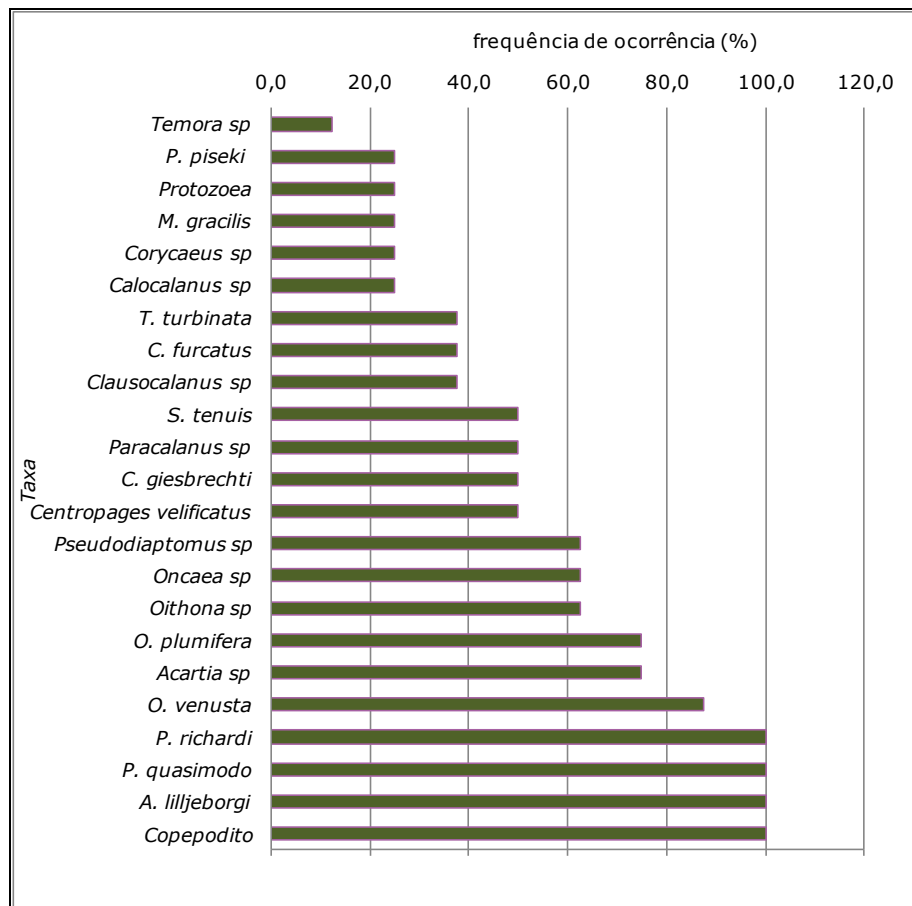


Figura 284. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa da comunidade zooplânctônica nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

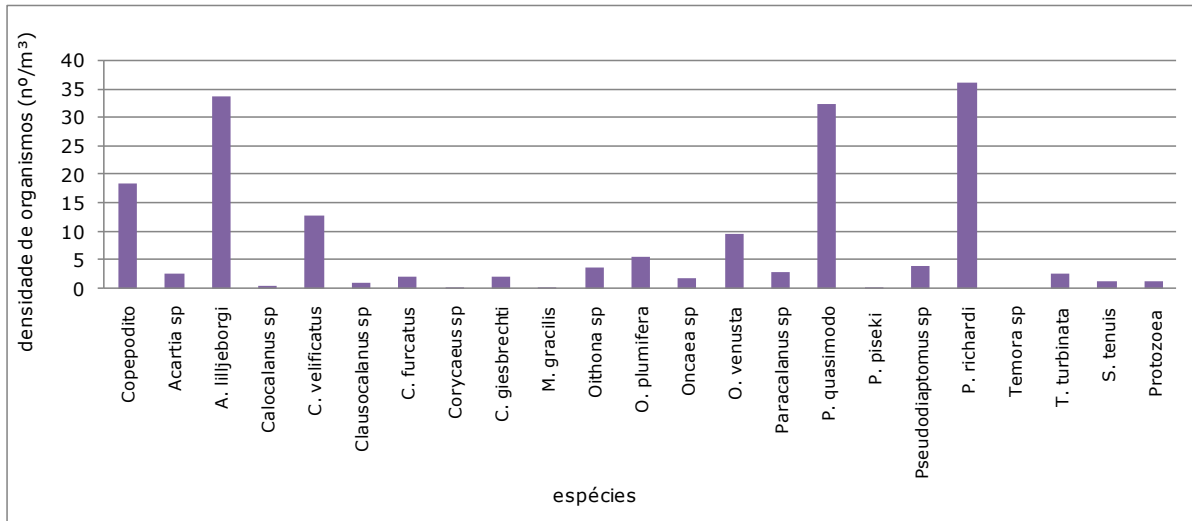


Figura 285. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m³) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

Os índices ecológicos foram calculados para todos os pontos amostrais. A equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) se manteve sem grandes variações no decorrer dos pontos (variação de 0,1), enquanto que a diversidade de Simpson ( $D$ ) teve seus valores diminuindo em direção ao ponto #8. Já os índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), de Hill ( $N1$ ) e o de riqueza de Margalef ( $RM$ ) se distribuíram similarmente entre os pontos amostrais, com menor valor no ponto #3 e maior valor no ponto #8 (Figura 286 e Figura 287).

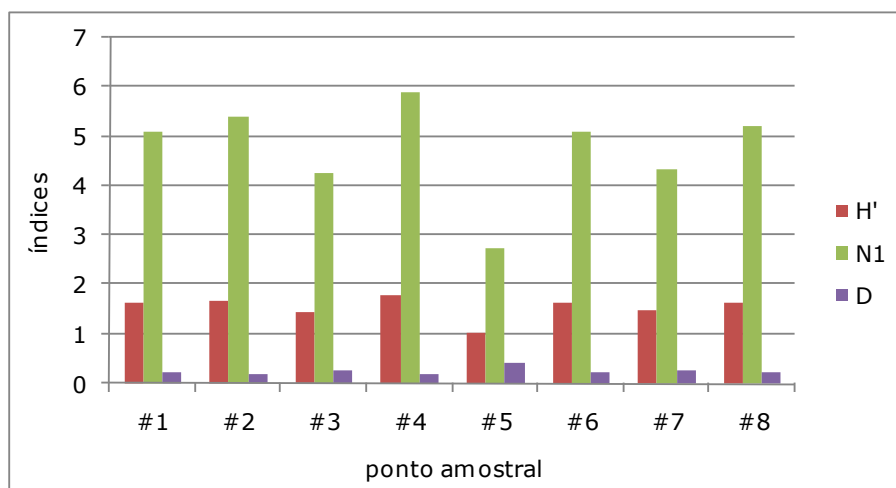


Figura 286. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

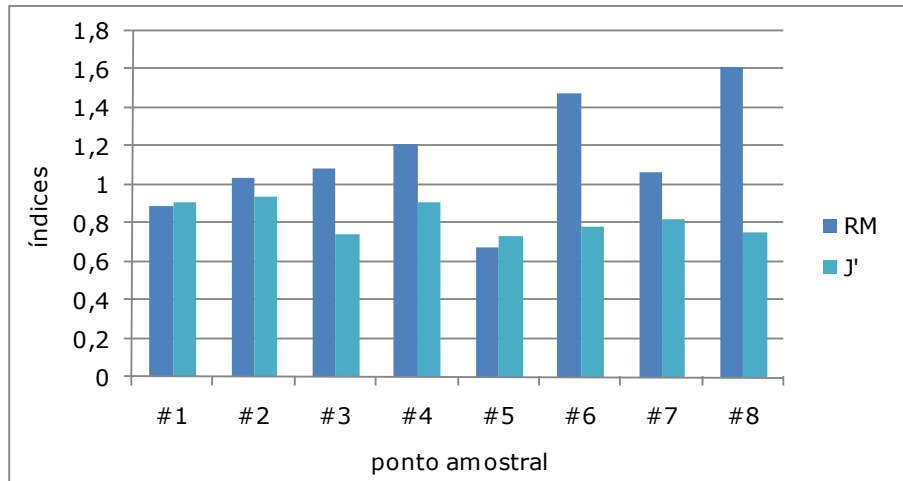


Figura 287. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplânctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de agosto/2013.

#### 10.2.3.8. Campanha Outubro/2013

Para a campanha de outubro/2013, o zooplâncton foi composto com 32 *taxa*, pertencentes a 5 grandes grupos, sendo eles Copepoda, Chaetognatha, Decapoda, Appendicularia e Cirripedia (Tabela 143).

A distribuição espacial da densidade de organismos apontou o ponto #2 com o menor valor (77 org./m<sup>3</sup>) e o ponto #8 com o maior valor (394 org./m<sup>3</sup>) (Figura 288). Considerando os grandes grupos, Copepoda novamente predominou e estiveram presente em 95% das amostras, seguido pelo grupo Decapoda (3%) e Cirripedia (1,5%) (Figura 289). As amostragens foram realizadas em maré de sizígia nas estações amostrais #1 a #5, enquanto que nas estações #6 a #8 em maré de quadratura. Somente a estação amostral #6 foi amostrada em maré enchente, o restante em maré vazante, conforme Tabela 142. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 142. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em outubro de 2013.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	09/10/2013	09h40min	vazante	X	
#2	09/10/2013	09h57min	vazante	X	
#3	09/10/2013	10h32min	vazante	X	
#4	09/10/2013	08h53min	vazante	X	
#5	09/10/2013	09h12min	vazante	X	
#6	13/10/2013	15h36min	enchente		X
#7	13/10/2013	16h29min	vazante		X
#8	13/10/2013	17h20min	vazante		X

Tabela 143. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de outubro/2013.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	0,0	1,3	4,4	0,0	0,0	1,7	3,4	0,0
Copepodito	19,9	11,9	4,4	31,7	36,4	39,5	30,9	47,9
<i>Acartia sp</i>	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1
<i>A. lilljeborgi</i>	32,6	4,4	34,0	38,6	94,1	61,8	29,2	22,7
Calanidae	2,8	0,0	0,0	0,0	21,4	0,0	0,0	25,2
<i>Centropages sp.</i>	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>C. velificatus</i>	2,8	0,0	1,1	27,2	0,0	1,7	0,0	0,0
<i>Clausocalanus sp</i>	8,5	0,0	2,2	0,0	12,8	0,0	0,0	12,6
<i>C. furcatus</i>	35,5	2,5	11,0	11,3	19,2	10,3	17,2	37,8
<i>Corycaeus sp</i>	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>C. giesbrechti</i>	0,0	4,4	2,2	13,6	0,0	0,0	0,0	17,7
<i>E. acutifrons</i>	8,5	4,4	13,1	11,3	0,0	8,6	5,2	5,0
<i>Neocalanus sp</i>	0,0	0,0	2,2	20,4	8,6	3,4	5,2	5,0
<i>Oithona sp</i>	0,0	1,9	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>O. oswaldocruzi</i>	0,0	3,8	5,5	0,0	25,7	1,7	15,5	0,0
<i>O. plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0
<i>Oncaea sp</i>	4,3	0,0	0,0	13,6	2,1	0,0	0,0	0,0
<i>O. venusta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	5,0
Paracalanus sp	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	7,6
<i>P. aculeatus</i>	0,0	1,3	0,0	9,1	0,0	0,0	5,2	30,3
<i>P. quasimodo</i>	14,2	3,8	6,6	9,1	15,0	22,3	6,9	37,8
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	2,8	0,0	8,8	0,0	0,0	15,5	8,6	17,7
<i>P. acutus</i>	0,0	0,0	6,6	6,8	8,6	1,7	5,2	0,0
<i>P. richardi</i>	0,0	0,0	4,4	4,5	0,0	22,3	6,9	0,0
<i>T. turbinata</i>	65,3	23,8	62,4	65,8	34,2	34,4	25,8	32,8
<i>T. stilyfera</i>	5,7	3,8	18,6	0,0	15,0	18,9	51,5	70,6
<b>Chaetognatha</b>								
<i>Sagitta sp</i>	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>S. tenuis</i>	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
<b>Decapoda</b>								
Zoea	2,8	3,1	14,2	22,7	0,0	8,6	0,0	0,0



Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Appendicularia</b>								
<i>O. dioica</i>	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>O. longicauda</i>	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Cirripedia</b>								
Nauplio de Cirripedia	1,4	4,4	4,4	0,0	10,7	1,7	0,0	0,0
<b>Soma total</b>	<b>207,2</b>	<b>77,0</b>	<b>222,4</b>	<b>303,9</b>	<b>323,0</b>	<b>254,2</b>	<b>225,0</b>	<b>393,6</b>

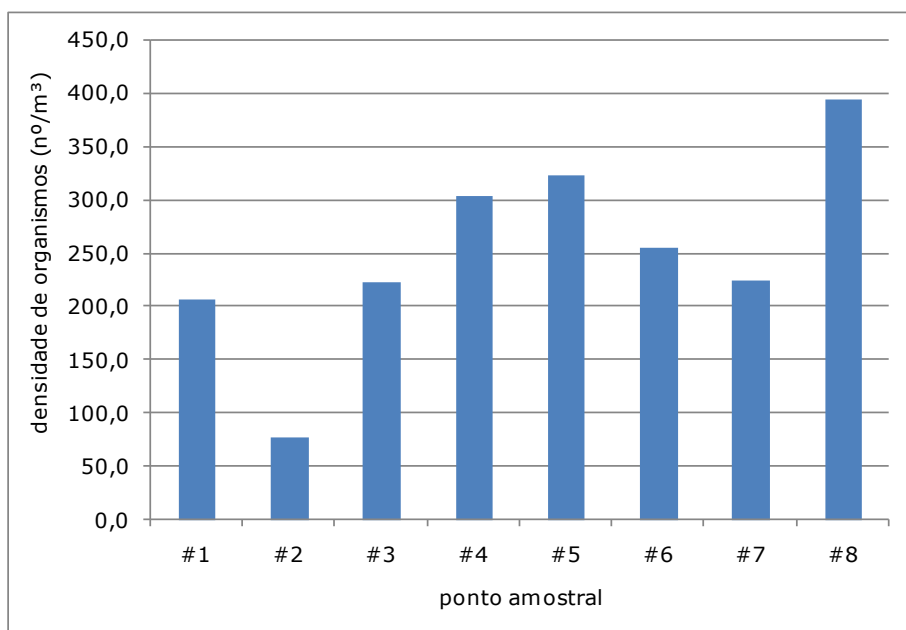


Figura 288. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

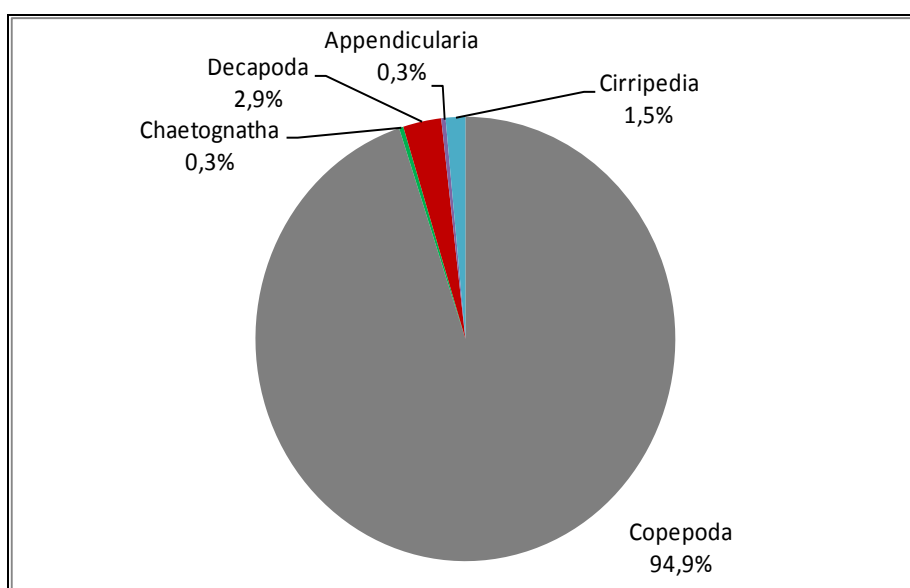


Figura 289. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

Entre o grupo dos Copepoda, a espécie *Temora turbinata* foi a mais abundante (média de 43 org./m<sup>3</sup>), a segunda espécie, em abundância, foi *Acartia lilljeborgi* (média de 40 org./m<sup>3</sup>), seguida por *Clausocalanus furcatus* (média de 18 org./m<sup>3</sup>). Todas estas espécies tiveram 100% de frequência de ocorrência entre os pontos amostrais (Figura 290 e Figura 291).

No grupo Decapoda, a larva zoea foi encontrada em 62,5% das amostras e a média de densidade foi 6,43 org./m<sup>3</sup> entre os pontos amostrais. *Sagitta tenuis* foi a única espécie ocorrente de Chaetognatha. O grupo Appendicularia teve como representante as espécies *Oikopleura dioica* e *O. longicauda*, porém em baixa densidade.

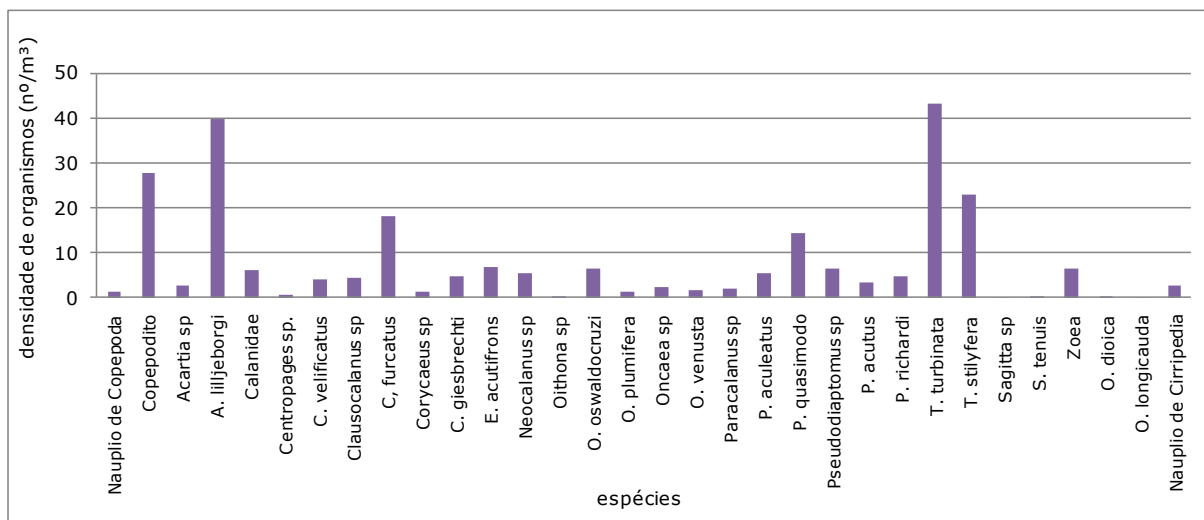


Figura 290. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m<sup>3</sup>) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

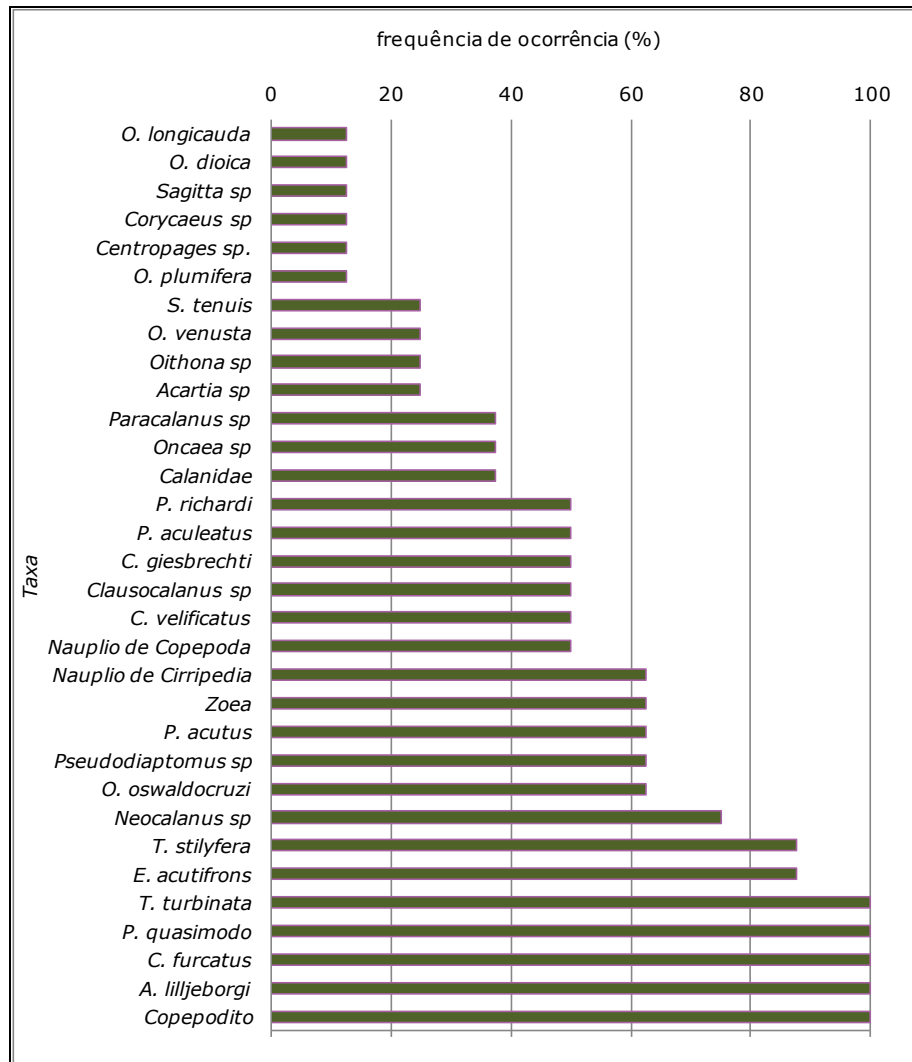


Figura 291. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

A representação dos índices ecológicos para a campanha de outubro/2013 mostra uma tendência de valores mais altos nos pontos amostrais #3 e #8, para os índices de diversidade de Hill ( $N_1$ ), de Shannon-Weaner ( $H'$ ) (Figura 292) e riqueza de Margalef, e para estes mesmos índices o menor valor registrado foi no ponto #1. Já a equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (Figura 293) e o índice de diversidade de Simpson ( $D$ ) tiveram variação baixa, aproximadamente 0,1 entre o ponto amostral de menor e maior valor.

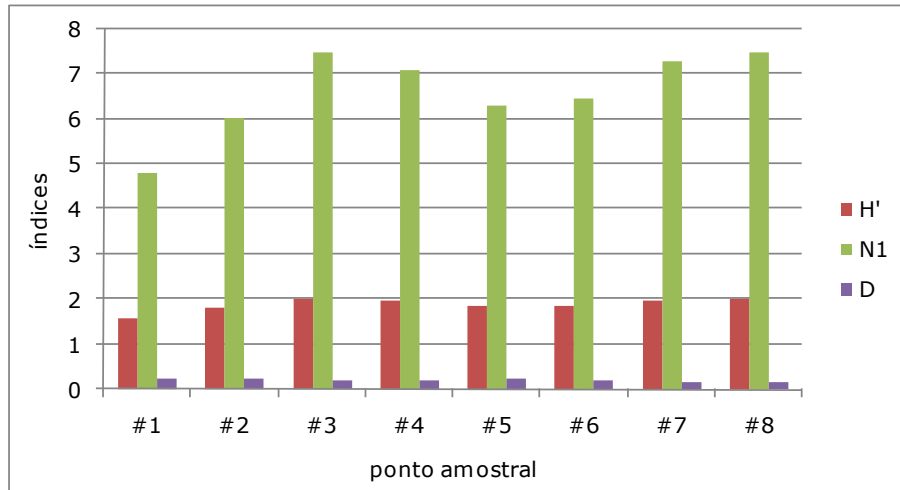


Figura 292. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

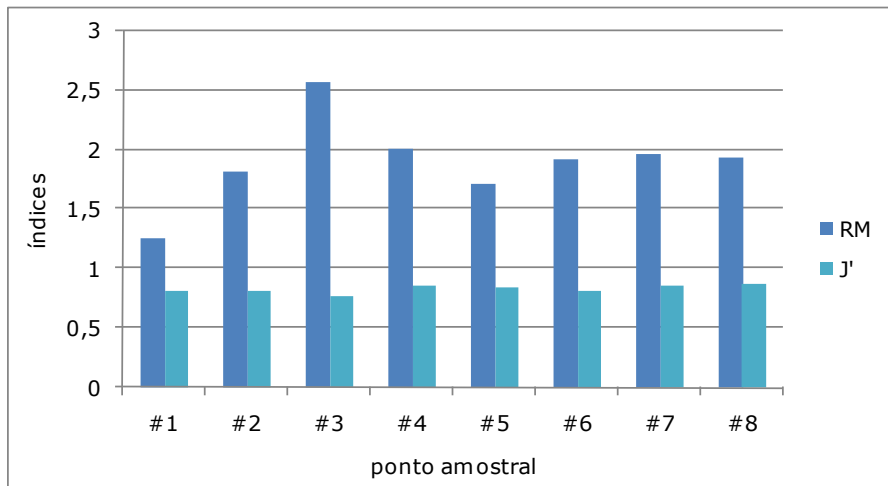


Figura 293. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2013.

#### 10.2.3.9. Campanha Dezembro/2013

A comunidade zooplanctônica na campanha de dezembro/2013 foi representada por 12 *taxa*, sendo 11 do grupo Copepoda e 1 do grupo Cirripedia, divididas entre ordem, gênero, espécie e estágio desenvolvimento. Especialmente, os valores de densidade se distribuíram da seguinte maneira: o menor valor, 67 org./m<sup>3</sup>, foi registrado no ponto #8 e o maior valor, 190 org./m<sup>3</sup>, foi registrado no ponto #2 (Figura 294 e Tabela 145).

A dominância foi novamente do grupo Copepoda, que representou 91% dos organismos encontrados. Do grupo Cirripedia, o estágio larval Nauplio foi o único encontrado, e contribuiu com 9% da densidade de organismos (Figura 295).

As amostragens foram realizadas em maré de sizígia nas estações amostrais #6, #7 e #8, enquanto que nas estações #1, #2, #3, #4 e #5 em maré de quadratura. Somente a estação amostral #8 foi amostrada em maré vazante, o restante em maré enchente, conforme Tabela 144. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 144. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em dezembro de 2013.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	01/12/2013	11h00min	enchente		X
#2	01/12/2013	11h27min	enchente		X
#3	01/12/2013	11h43min	enchente		X
#4	01/12/2013	10h15min	enchente		X
#5	01/12/2013	10h42min	enchente		X
#6	02/12/2013	11h29min	enchente	X	
#7	02/12/2013	12h21min	enchente	X	
#8	03/12/2013	08h09min	vazante	X	

Tabela 145. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de dezembro/2013.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	4,7	3,4	2,5	1,7	0,0	2,2	6,5	0,0
Copepodito	28,4	100,8	23,6	55,5	8,7	22,2	67,4	9,0
Acartia sp	5,9	5,1	11,2	6,9	11,1	11,1	28,3	14,9
<i>A. lilljeborgi</i>	28,4	46,1	18,6	38,1	58,2	0,0	39,1	9,0
<i>A. tonsa</i>	1,2	0,0	5,0	0,0	1,2	7,8	0,0	2,0
Calanidae	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0
Calocalanus sp	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	2,4	12,0	16,1	6,9	0,0	5,5	0,0	0,0
<i>P. richardi</i>	14,2	15,4	18,6	0,0	0,0	27,7	0,0	0,0
<i>Temora sp</i>	7,1	0,0	9,9	12,1	5,0	2,2	6,5	17,9
<i>T. turbinata</i>	11,8	0,0	8,7	15,6	18,6	24,4	19,6	8,0
<b>Cirripedia</b>								
Nauplio de Cirripedia	17,8	6,8	11,2	5,2	0,0	34,4	0,0	6,0
<b>Soma total</b>	<b>131,4</b>	<b>189,6</b>	<b>125,4</b>	<b>142,1</b>	<b>102,7</b>	<b>153,1</b>	<b>167,4</b>	<b>66,6</b>

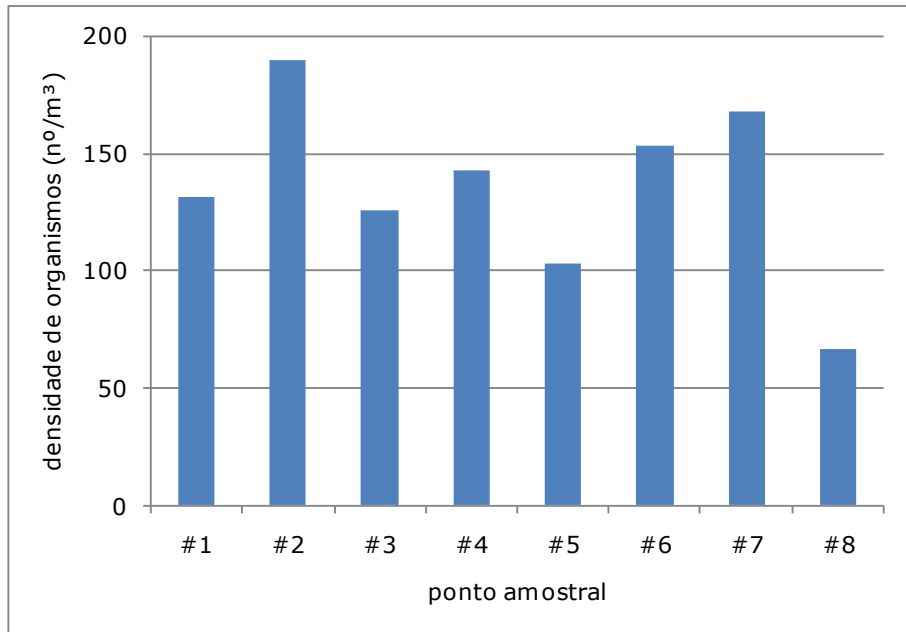


Figura 294. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

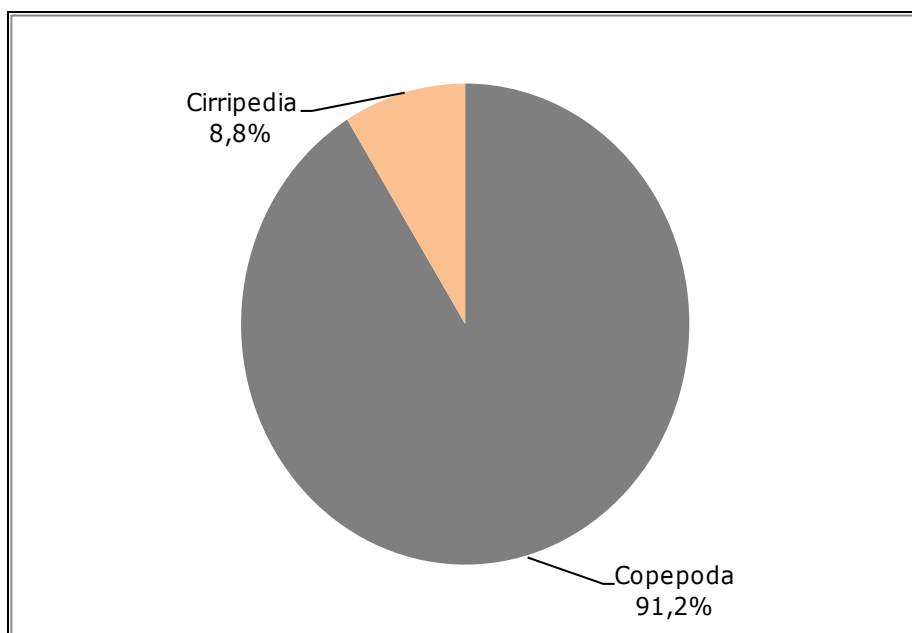


Figura 295. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

Dentre as espécies, apesar dos baixos valores de densidade, as mais abundantes foram os Copepoda *Acartia lilljeborgi* (média de 29,7 org./m<sup>3</sup>), *Temora turbinata* (média de 13,3 org./m<sup>3</sup>) e *Pseudodiaptomus richardi* (média de 9,5 org./m<sup>3</sup>) (Figura 297). *A. lilljeborgi* e *T. turbinata* esteve presente em 87,5% das amostras, e *P. richardi* ocorreu em 4 dos 8 pontos amostrais. (Figura 296). O estágio larval nauplio do grupo Cirripedia, teve média de 10,2 org./m<sup>3</sup>, ocorreu em 75% das amostras (Figura 296 e Figura 297).

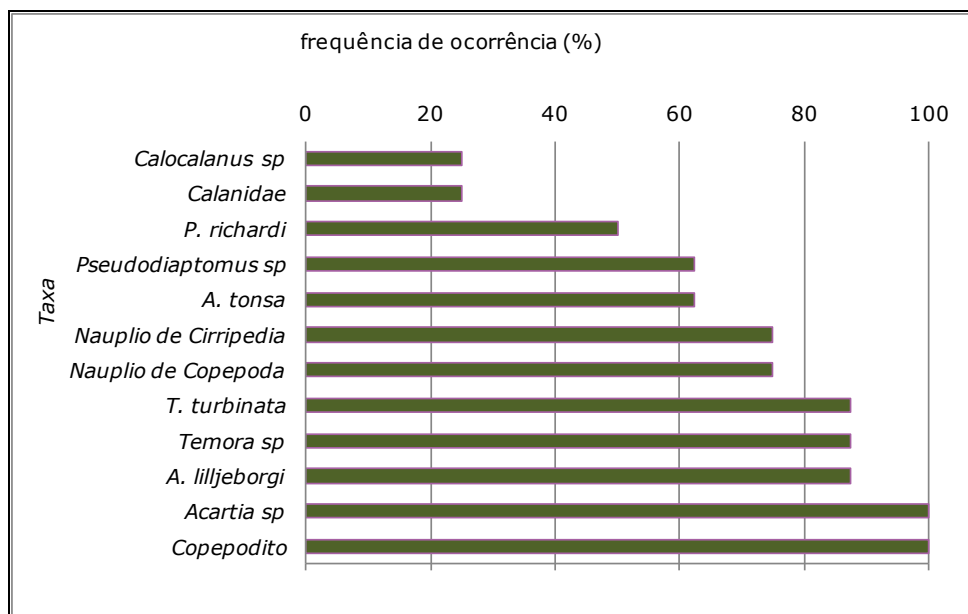


Figura 296. Frequências de ocorrência (FO%) dos organismos zooplânctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

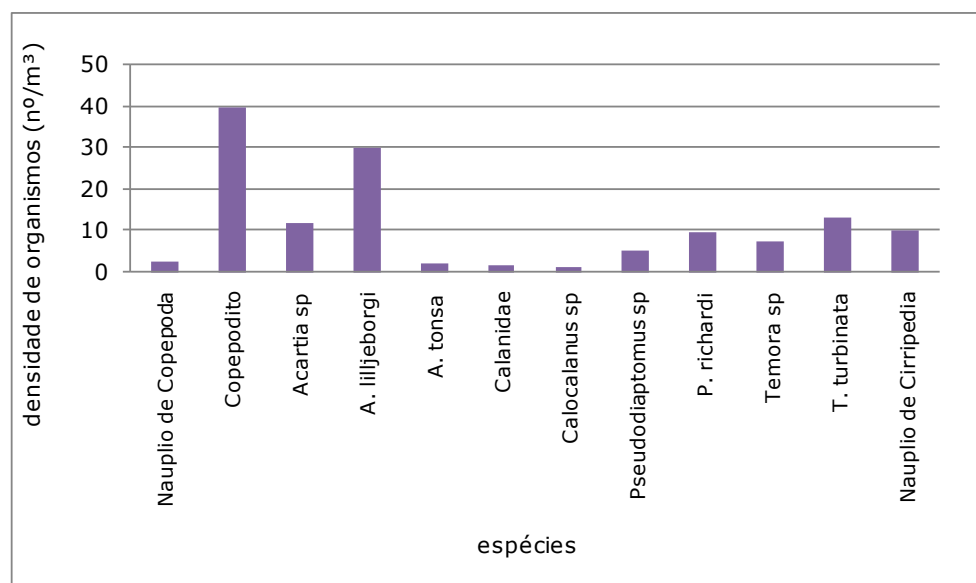


Figura 297. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m³) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

Em relação aos índices ecológicos, tiveram o mesmo padrão de distribuição espacial os índices de diversidade de Hill (N1), o de diversidade de Shannon-Weaner (H') e de riqueza de Margalef, onde o maior valor foi encontrado no ponto #3 e o menor valor no ponto #2. O contrário pode ser registrado para o índice de diversidade de Simpson (D) que teve seu menor valor no ponto #3 e o maior valor no ponto #2. Para a Equitabilidade de Pielou (J'), os valores variaram de 0,57 (ponto #5) e 0,92 (ponto #7) (Figura 298 e Figura 299).

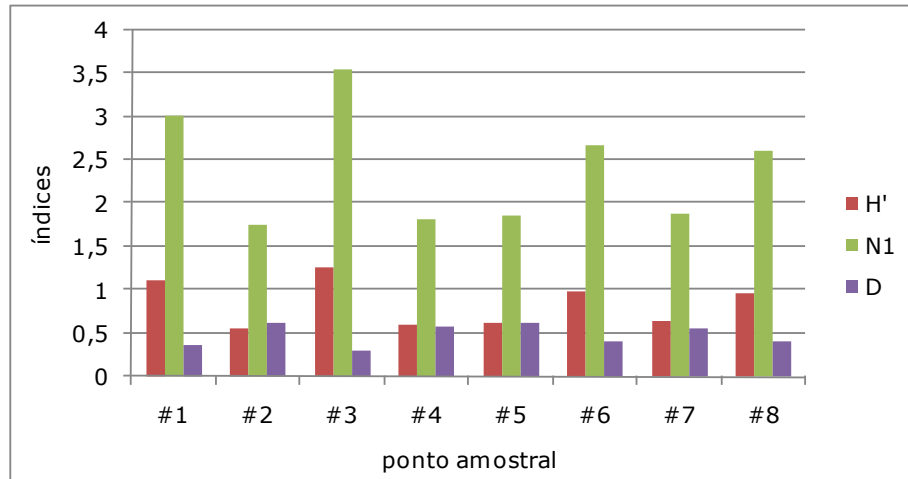


Figura 298. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplancctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013.

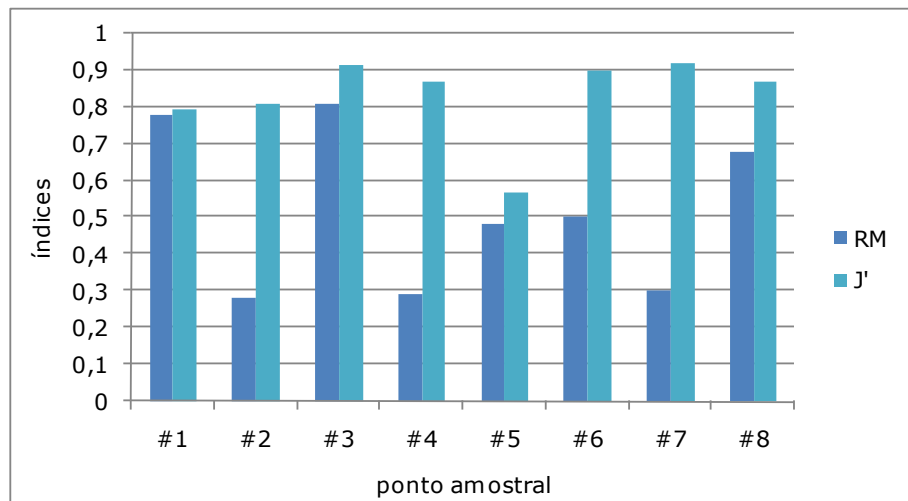


Figura 299. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplancctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de dezembro/2013

#### 10.2.3.10. Campanha Maio/2014

Para a campanha de maio/2014, a densidade de organismos variou de 86,5 org./m<sup>3</sup> a 407,2 org./m<sup>3</sup>, nos pontos amostrais #1 e #5, respectivamente (Figura 300). Foram identificados 22 taxa representando 6 grandes grupos, sendo eles: Cladocera, Copepoda, Chaetognatha, Appendicularia, Mollusca e Cirripedia (Tabela 147).

O grupo Cirripedia foi o mais representativo, responsável por 61%, já Copepoda contribuiu com 35,4% dos organismos encontrados (Figura 301).



As amostragens foram realizadas em maré vazante nas estações amostrais #1, #2 e #3, nas demais em maré enchente. Todas as amostras foram coletadas em maré de quadratura, conforme Tabela 146. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 146. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em maio de 2014.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	07/05/2014	10h43min	vazante		X
#2	07/05/2014	11h02min	vazante		X
#3	07/05/2014	11h24min	vazante		X
#4	07/05/2014	08h42min	enchente		X
#5	07/05/2014	10h25min	enchente		X
#6	11/05/2014	10h09min	enchente		X
#7	11/05/2014	10h43min	enchente		X
#8	11/05/2014	11h58min	enchente		X

Tabela 147. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de maio/2014.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Cladocera</b>								
<i>Penilia avirostris</i>	0	0	1,2	0	0	0	0	0
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	1,2	1,6	0	0	0	0	2,6	0
Copepodito	6,1	6,4	11,2	6,1	16	5,8	0	8,5
Calanidae	0	0	2,5	6,1	0	0	0	3,4
Acartia sp	6,1	3,2	7,4	4,6	6,2	9,3	0	20,3
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0	3,2	13,7	0	2,5	0	0	3,4
<i>Acartia tonsa</i>	0	0	2,5	0	0	4,6	0	0
<i>Oithona</i> sp	0	14,4	5	0	3,7	10,4	0	20,3
<i>Oithona plumifera</i>	0	0	1,2	0	0	0	0	0
<i>Paracalanus</i> sp	3,7	6,4	3,7	0	9,9	0	23	0
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0	14,4	7,4	0	3,7	0	20,5	10,2
<i>Paracalanus quasimodo</i>	3,7	25,6	32,3	15,2	21	0	28,2	3,4
<i>Pseudodiaptomus</i> sp	1,2	0	3,7	0	0	3,5	0	6,8
<i>Temora</i> sp	2,4	4,8	0	0	0	13,9	0	0
<i>Temora turbinata</i>	1,2	19,2	12,4	0	9,9	0	0	17
<i>Temora stilyfera</i>	0	1,6	6,2	0	11,1	4,6	0	1,7
<b>Chaetognatha</b>								
<i>Sagitta tenuis</i>	0	0	1,2	0	0	0	0	0
<b>Appendicularia</b>								
<i>Oikopleura dioica</i>	1,2	3,2	7,4	0	0	2,3	0	0,0
<i>Oikopleura longicauda</i>	0	4,8	12,4	4,6	0	7	0	1,7
<b>Mollusca</b>								
Veliger bivalvia	0	0	2,5	0	0	0	0	0
Veliger gastropoda	0	0	2,5	0	0	0	0	0
<b>Cirripedia</b>								
Nauplio de Cirripedia	59,7	56,1	95,6	148,7	323,3	63,9	156,1	62,7
<b>Soma total</b>	<b>86,5</b>	<b>165,1</b>	<b>232,2</b>	<b>185,2</b>	<b>407,2</b>	<b>125,4</b>	<b>230,3</b>	<b>159,4</b>

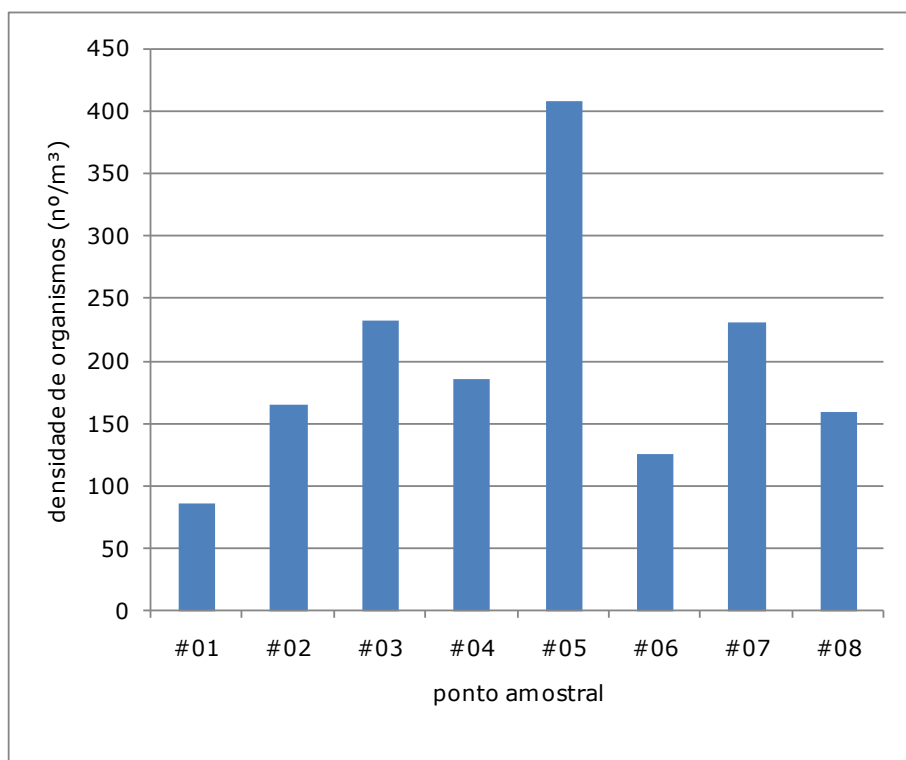


Figura 300. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

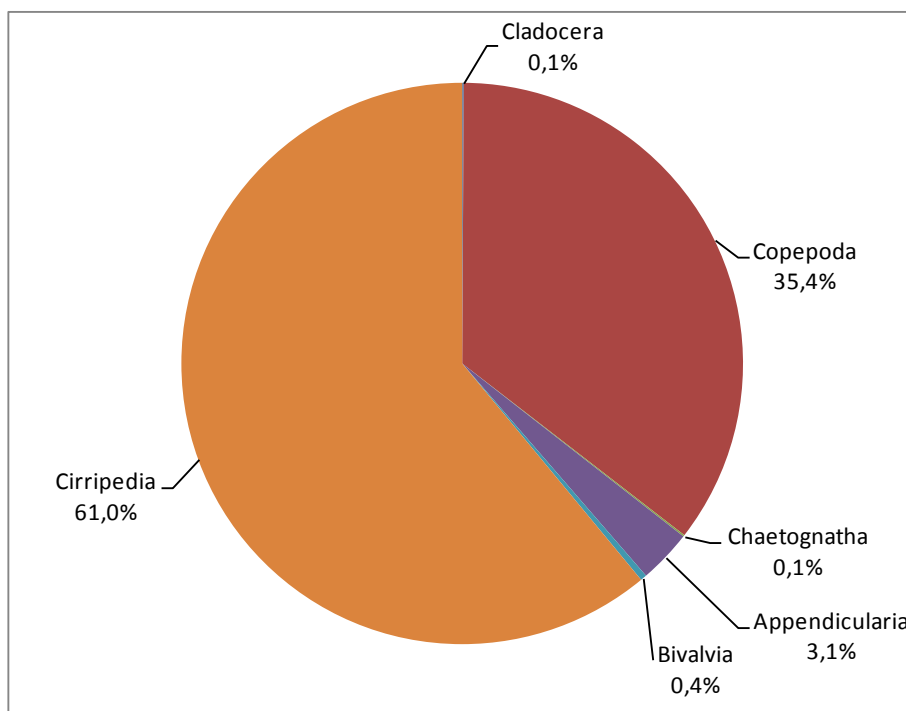


Figura 301. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

Os valores de densidade de organismos foram novamente baixos, os mais abundantes e frequentes foram os Copepoda *Paracalanus quasimodo* (média de 16,2 org./m<sup>3</sup>), ocorrendo em 87,5% das amostras, *Paracalanus aculeatus* (média de 7,0 org./m<sup>3</sup>) e *Temora turbinata* (média de 7,46 org./m) com 62,5% de frequência de ocorrência (Figura 302 e Figura 303).

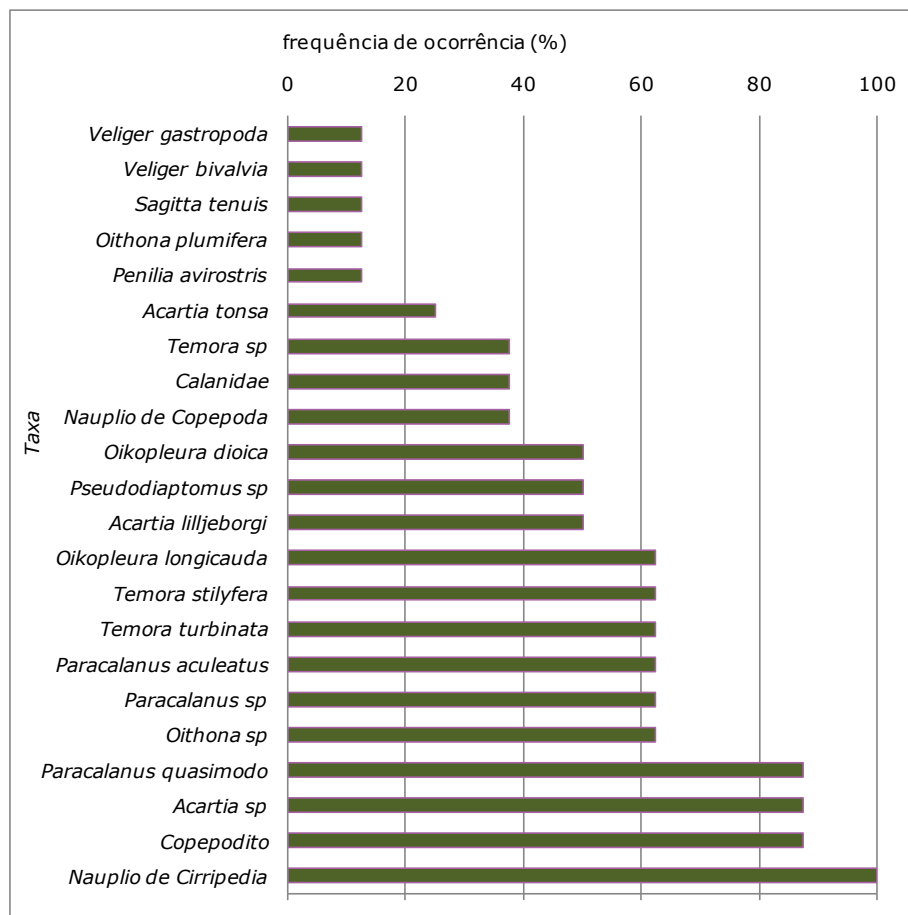


Figura 302. Frequências de ocorrência (FO%) dos organismos zooplânctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

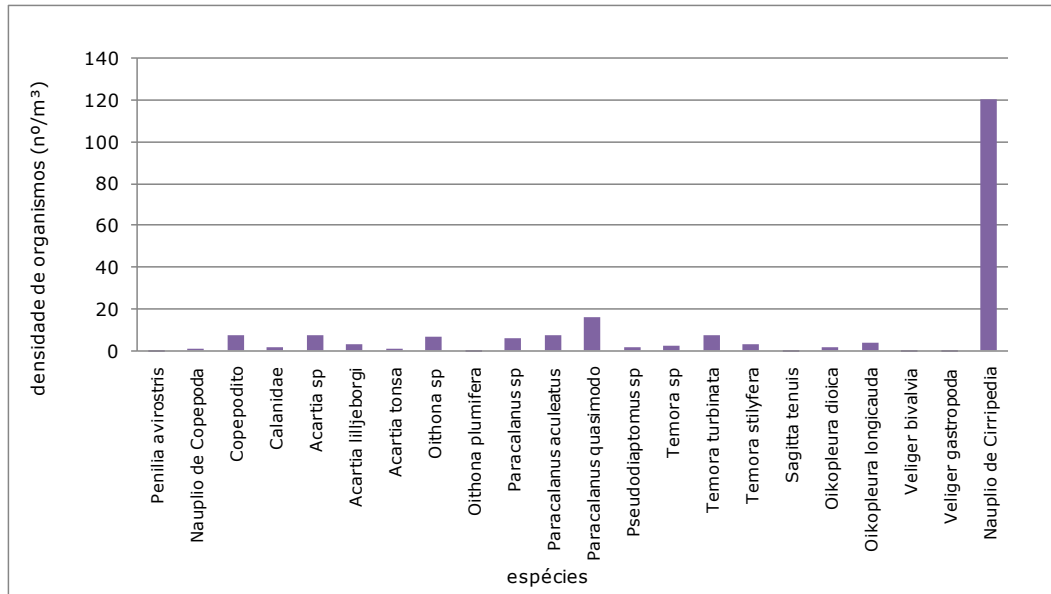


Figura 303. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m³) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

Os índices ecológicos diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) e riqueza de Margalef (RM) (Figura 304 e Figura 305), apresentaram valores e distribuição espacial similares, com valor médio de 1,2. Enquanto que os valores de diversidade de Hill ( $N_1$ ), diversidade de Simpson ( $D$ ) e Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), apresentaram valores médios 3,79, 0,36, 0,86, respectivamente.

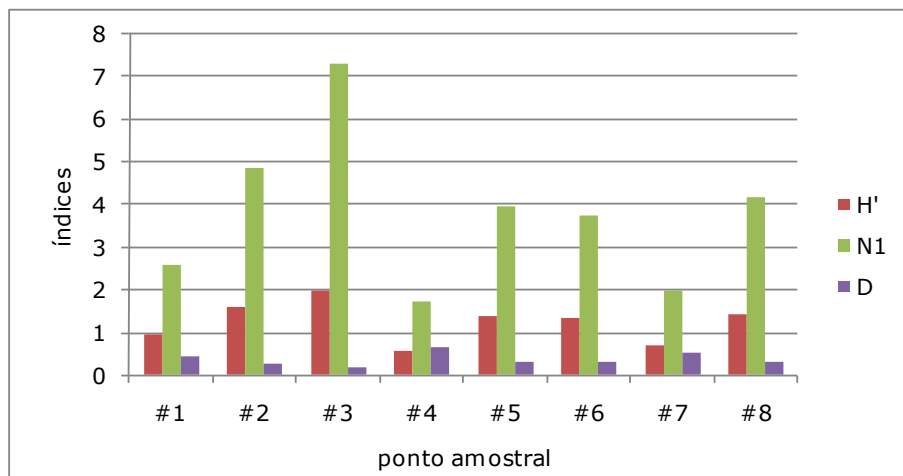


Figura 304. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N_1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

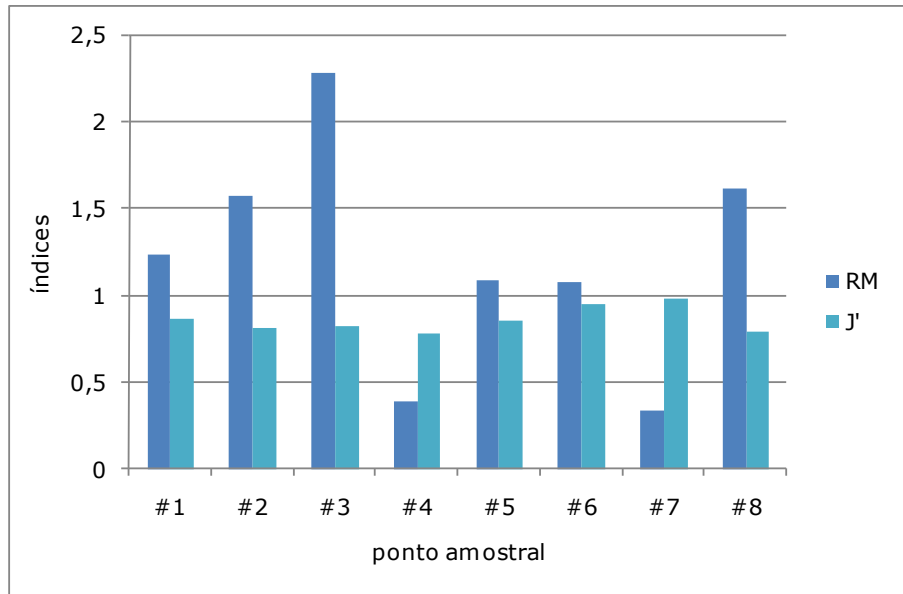


Figura 305. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de maio/2014.

#### 10.2.3.11. Campanha Julho/2014

Em julho/2014, a densidade média de organismos foi de 306,25 org./m<sup>3</sup> (Tabela 149), sendo que a densidade mais baixa foi registrada no ponto amostral #2, com 188,11 org./m<sup>3</sup> e a maior densidade foi encontrada no ponto amostral #5, como 510,1 org./m<sup>3</sup> (Figura 306). Para esta campanha, os organismos zooplanctônicos representaram 6 grandes grupos, sendo eles: Copepoda (66,5%), Cirripedia (27,5%), Appendicularia (3,1%), Mollusca (2,0%), Decapoda (0,7%) e Cladocera (0,2%) (Figura 307).

As amostragens foram realizadas em maré vazante nas estações amostrais #1 a #6 e enchente nas estações amostrais #7 e #8. As amostras foram coletadas em maré de sizígia nas estações #1 a #5 e quadratura nas estações #6, #7 e #8, conforme Tabela 148. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 148. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em julho de 2014.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	17/07/2014	10h00min	vazante	X	
#2	17/07/2014	10h26min	vazante	X	
#3	17/07/2014	10h55min	vazante	X	
#4	17/07/2014	09h20min	vazante	X	
#5	17/07/2014	09h40min	vazante	X	
#6	18/07/2014	12h18min	vazante		X
#7	18/07/2014	13h39min	enchente		X
#8	18/07/2014	14h38min	enchente		X

Tabela 149. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de julho/2014.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Cladocera</b>								
<i>Penilia avirostris</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	2,1	0,0
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	4,2	0,0	0,0
Copepodito	21,3	12,7	52,5	43,7	44,1	48,1	8,4	63,5
Calanidae	3,6	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	10,5	0,0
<i>Acartia</i> sp.	0,0	1,8	0,0	5,2	0,0	0,0	4,2	31,7
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0,0	1,8	2,5	0,0	0,0	0,0	2,1	38,1
<i>Acartia tonsa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	25,4
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	5,3	10,9	10,0	0,0	19,6	0,0	0,0	31,7
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	5,0	0,0	4,9	0,0	0,0	6,3
<i>Neocalanus gracilis</i>	0,0	0,0	0,0	12,2	14,7	0,0	0,0	63,5
<i>Oithona</i> sp	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
<i>Oncaea</i> sp	5,3	5,4	0,0	0,0	4,9	0,0	6,3	0,0
<i>Oncaea venusta</i>	0,0	9,0	20,0	26,2	51,5	6,3	0,0	76,2
<i>Paracalanus</i> SP	3,6	0,0	7,5	7,0	4,9	2,1	0,0	0,0
<i>Paracalanus quasimodo</i>	14,2	32,6	27,5	21,0	34,3	12,5	21,0	38,1
<i>Pseudodiaptomus</i> sp	3,6	5,4	10,0	0,0	0,0	12,5	0,0	6,3
<i>Temora</i> SP	23,1	32,6	12,5	15,7	36,8	0,0	0,0	0,0
<i>Temora turbinata</i>	85,3	52,5	115,0	33,2	61,3	41,8	6,3	69,8
<b>Decapoda</b>								
Pleocyemata (zoea)	0,0	3,6	7,5	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0
<b>Appendicularia</b>								
<i>Oikopleura dioica</i>	0,0	3,6	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oikopleura longicauda</i>	8,9	7,2	30,0	0,0	0,0	8,4	0,0	19,0
<b>Mollusca</b>								
Veliger bivalvia	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veliger gastropoda	7,1	5,4	15,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0
<b>Cirripedia</b>								
Cypris de cirripedia	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nauplio de Cirripedia	14,2	0,0	15,0	57,7	218,3	119,2	164,0	25,4

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
Soma total	195,6	188,1	340,0	232,7	510,1	265,5	222,9	495,1

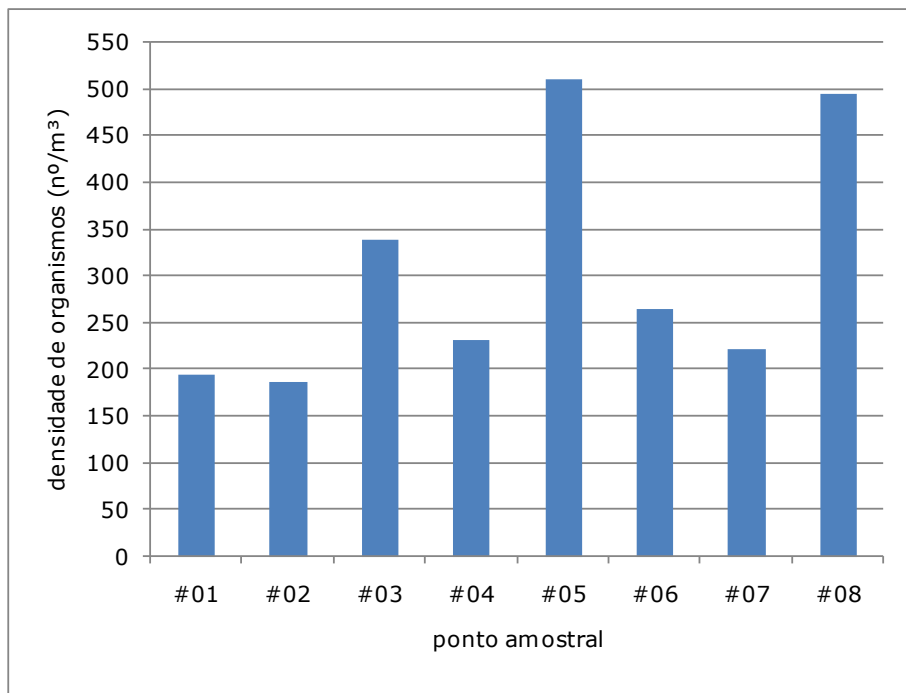


Figura 306. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

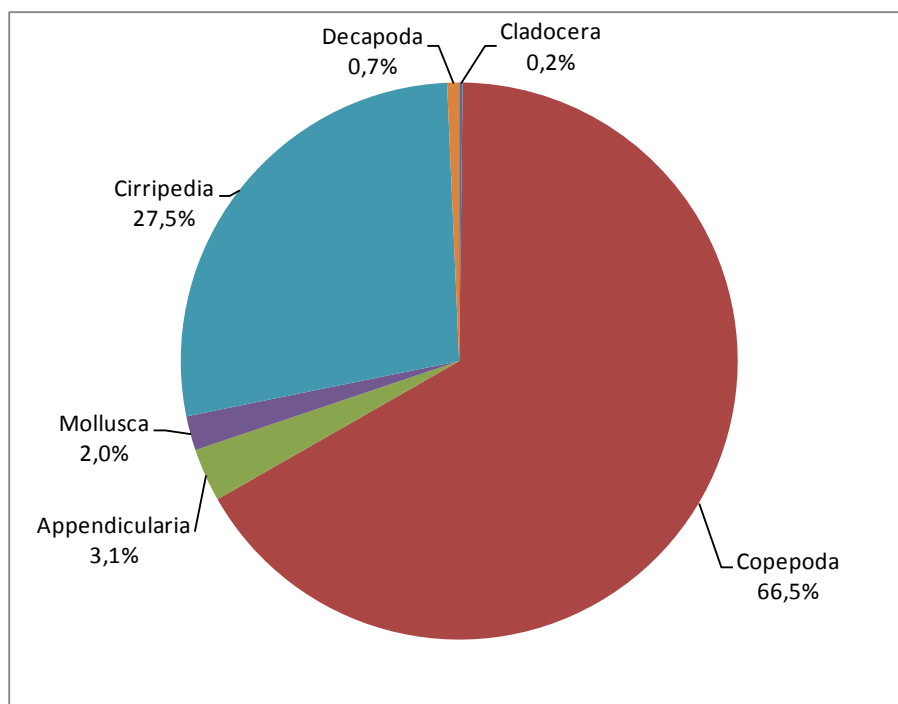


Figura 307. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

Foram identificados 26 taxa para esta campanha, sendo que o Nauplio de cirripedia dominou as amostras (76,7 org./m<sup>3</sup>), ocorrendo em 87,5% delas. Já em relação às espécies, as mais abundantes foram *Temora turbinata* (58,2 org./m<sup>3</sup>), encontrada em 75% das amostras, *Paracalanus quasimodo* (25,2 org./m<sup>3</sup>) que ocorreu em 100% das amostras, e *Oncaea venusta* (23,7 org./m<sup>3</sup>) que foi registrada em 75% das amostras para esta campanha (Figura 308 e Figura 309).

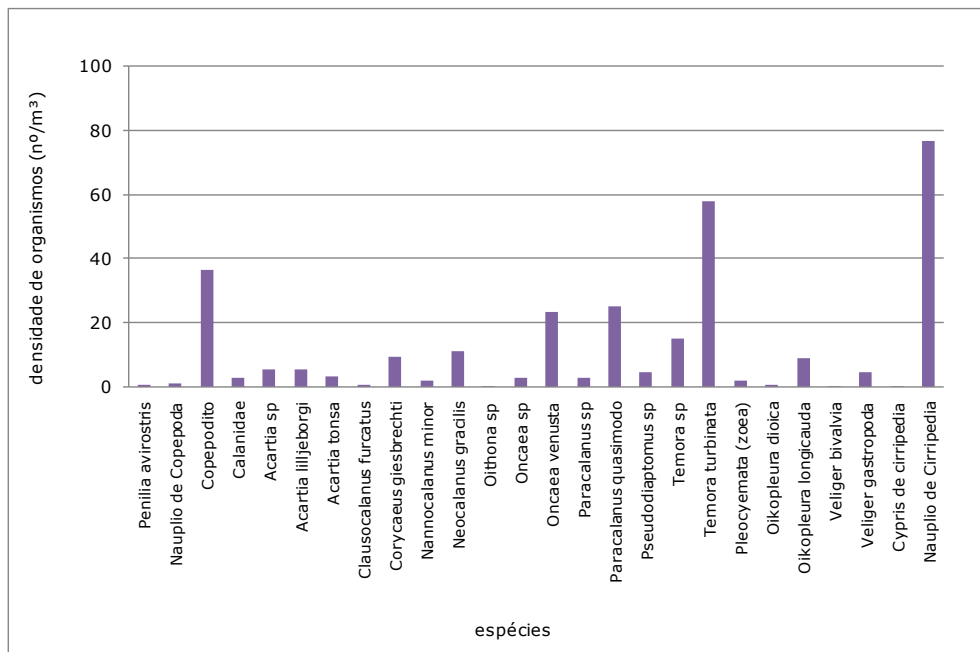


Figura 308. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m<sup>3</sup>) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.



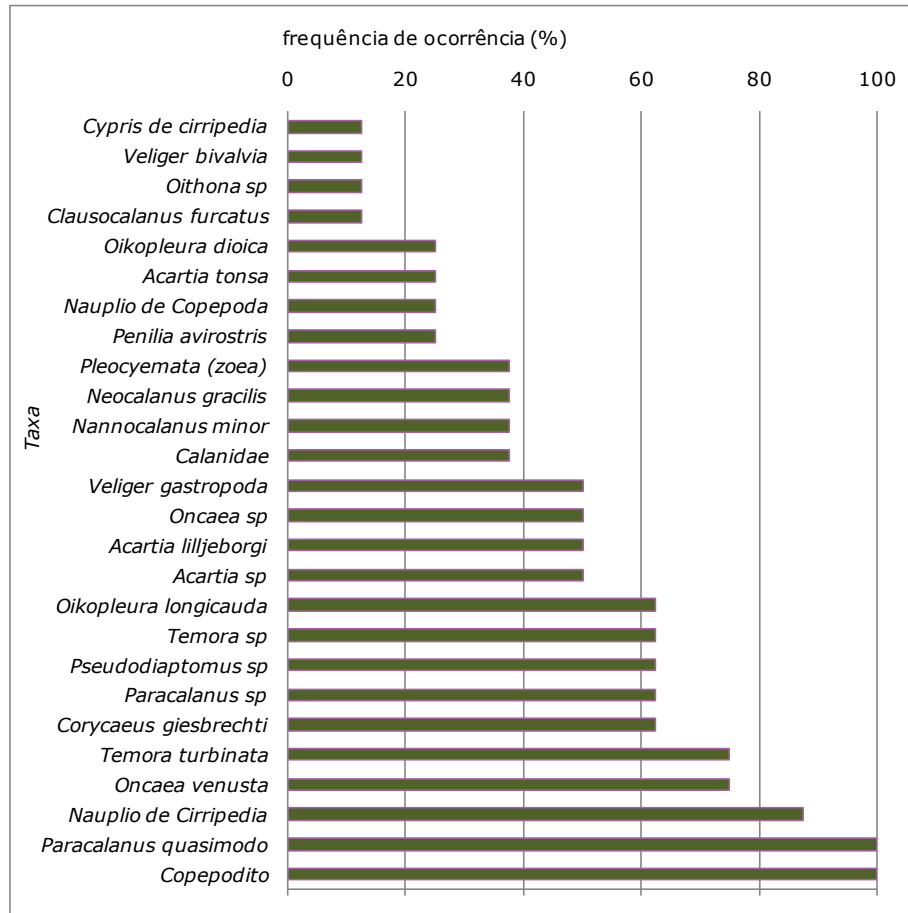


Figura 309. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

Os cálculos dos índices ecológicos apontaram o ponto amostral #8 com a maior diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1). Já a Riqueza de Margalef teve o maior valor nos pontos amostrais #3 e #8 (Figura 310 e Figura 311).

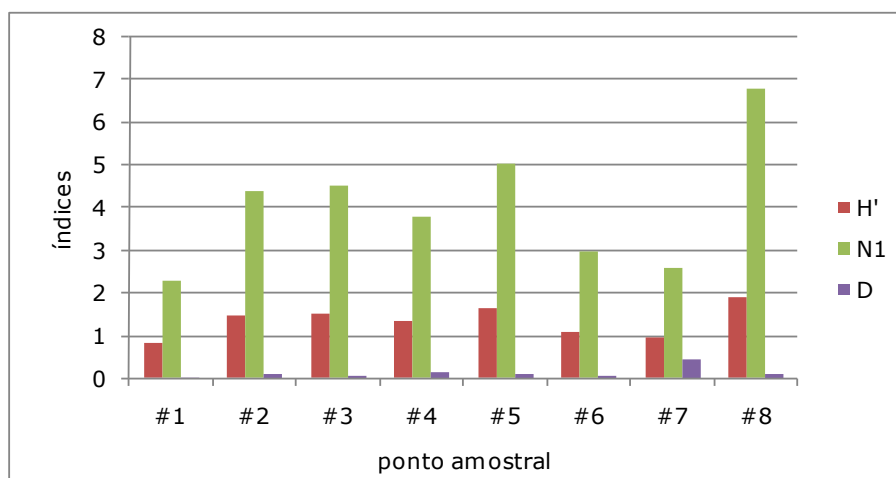


Figura 310. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de

Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

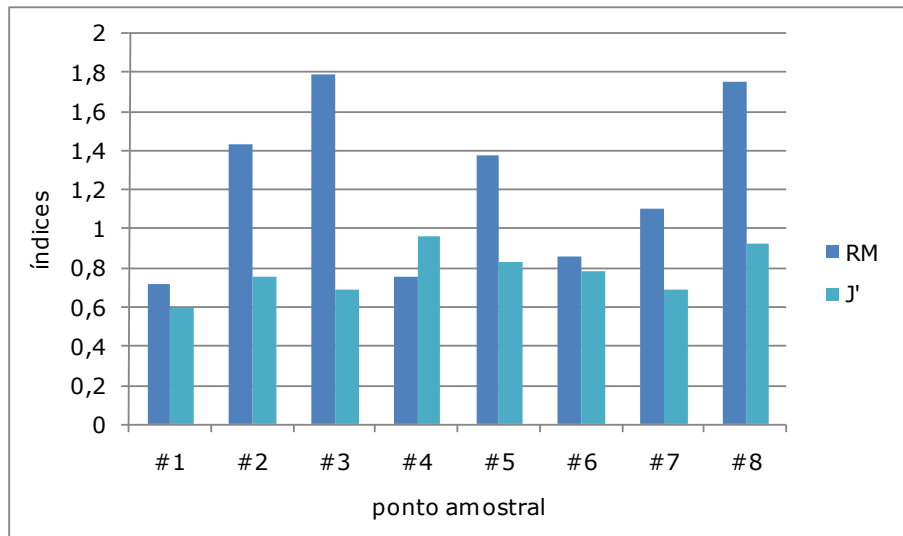


Figura 311. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplanctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2014.

#### 10.2.3.12. Campanha Outubro/2014

Em outubro/2014, distribuição espacial de densidades variou de 141,71 a 765,72 org./m<sup>3</sup> (Tabela 151), sendo os menores e maiores valores registrados nos pontos amostrais #2 e #1, respectivamente (Figura 312). No geral, foram identificados 7 grandes grupos, sendo o mais dominante o grupo Copepoda (48,1%), seguido pelo grupo Cirripedia (34,9%) e Decapoda (13,7%) (Figura 313).

Em todas as estações amostrais as coletas foram realizadas em maré enchente. As amostras foram coletadas em maré de sizígia nas estações #6, #7 e #8 e quadratura nas estações #1 a #5, conforme Tabela 150. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 150. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em outubro de 2014.

<b>Ponto</b>	<b>Data</b>	<b>Hora</b>	<b>Maré</b>	<b>Sizígia</b>	<b>Quadratura</b>
#1	21/10/2014	11h13min	enchente		X
#2	21/10/2014	11h30min	enchente		X
#3	21/10/2014	11h50min	enchente		X
#4	21/10/2014	10h35min	enchente		X
#5	21/10/2014	10h55min	enchente		X
#6	25/10/2014	13h00min	enchente	X	
#7	25/10/2014	15h30min	enchente	X	
#8	25/10/2014	17h00min	enchente	X	

Tabela 151. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de outubro/2014;

<b>Organismos</b>	<b>#01</b>	<b>#02</b>	<b>#03</b>	<b>#04</b>	<b>#05</b>	<b>#06</b>	<b>#07</b>	<b>#08</b>
<b>Copepoda</b>								
Nauplio de Copepoda	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	5,2	4,7	0,0
Copepodito	41,5	7,0	28,6	28,5	30,1	52,4	48,2	14,9
Calanidae	4,9	0,0	0,0	9,5	15,9	26,2	20,2	24,8
<i>Acartia</i> SP	2,4	2,3	8,8	0,0	0,0	44,6	0,0	14,9
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0,0	0,0	13,2	11,9	1,8	18,4	17,1	3,3
<i>Acartia tonsa</i>	0,0	0,0	0,0	19,0	17,7	0,0	7,8	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	17,6	0,0	0,0	5,2	9,3	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	12,2	0,0	8,8	2,4	0,0	2,6	0,0	0,0
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	9,5	10,6	28,8	18,7	8,3
<i>Neocalanus</i> sp	9,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Neocalanus gracilis</i>	14,6	0,0	8,8	0,0	0,0	13,1	7,8	11,6
<i>Oncaea</i> sp	7,3	0,0	15,4	7,1	0,0	0,0	1,6	3,3
<i>Oncaea venusta</i>	95,1	0,0	15,4	4,7	7,1	2,6	0,0	3,3
<i>Paracalanus</i> sp	0,0	11,7	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	6,6
<i>Paracalanus quasimodo</i>	0,0	21,1	48,4	33,2	0,0	65,6	56,0	11,6
<i>Pseudodiaptomus</i> sp	0,0	0,0	13,2	14,2	8,9	15,7	4,7	0,0
<i>Subeucalanus</i> sp	7,3	0,0	0,0	4,7	1,8	7,9	0,0	0,0
<i>Temora</i> SP	21,9	4,7	19,8	7,1	7,1	0,0	10,9	3,3
<i>Temora turbinata</i>	41,5	17,6	46,2	26,1	0,0	18,4	40,5	5,0
<b>Chaetognatha</b>								
<i>Sagitta tenuis</i>	2,4	0,0	2,2	2,4	1,8	0,0	10,9	0,0
<b>Decapoda</b>								
Pleocyemata (zoea)	143,9	2,3	208,9	21,4	26,6	0,0	14,0	29,8
Protozoa	9,8	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Appendicularia</b>								
<i>Oikopleura longicauda</i>	0,0	2,3	0,0	7,1	8,9	18,4	0,0	0,0
<b>Mollusca</b>								
Veliger bivalvia	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0	7,9	0,0	0,0
Veliger gastropoda	4,9	0,0	0,0	7,1	3,5	0,0	0,0	8,3
<b>Cirripedia</b>								
Cypris de cirripedia	2,4	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	4,7	9,9
Nauplio de Cirripedia	343,8	65,6	96,8	49,8	186,0	107,5	54,5	145,7
<b>Ictioplâncton</b>								
larva	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Soma</b>	<b>765,7</b>	<b>141,7</b>	<b>567,4</b>	<b>287,2</b>	<b>333,0</b>	<b>440,6</b>	<b>331,5</b>	<b>304,6</b>

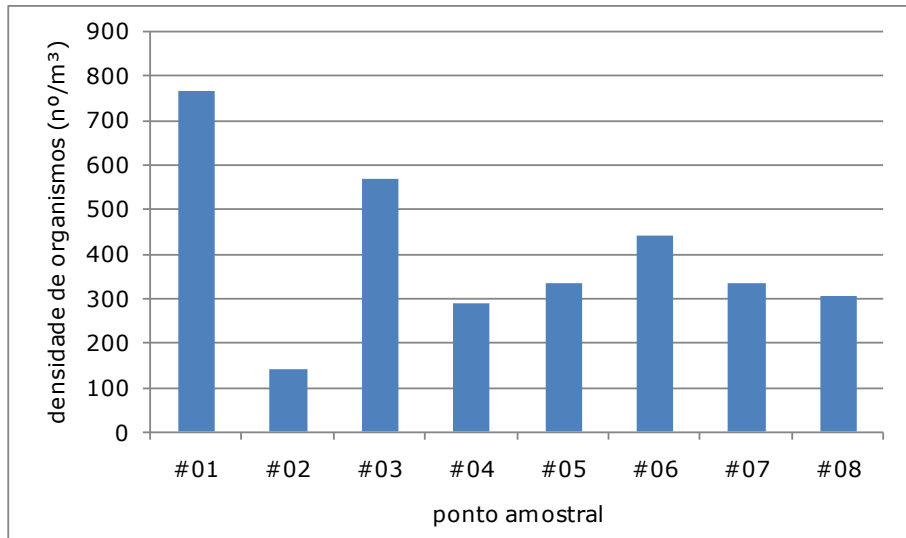


Figura 312. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

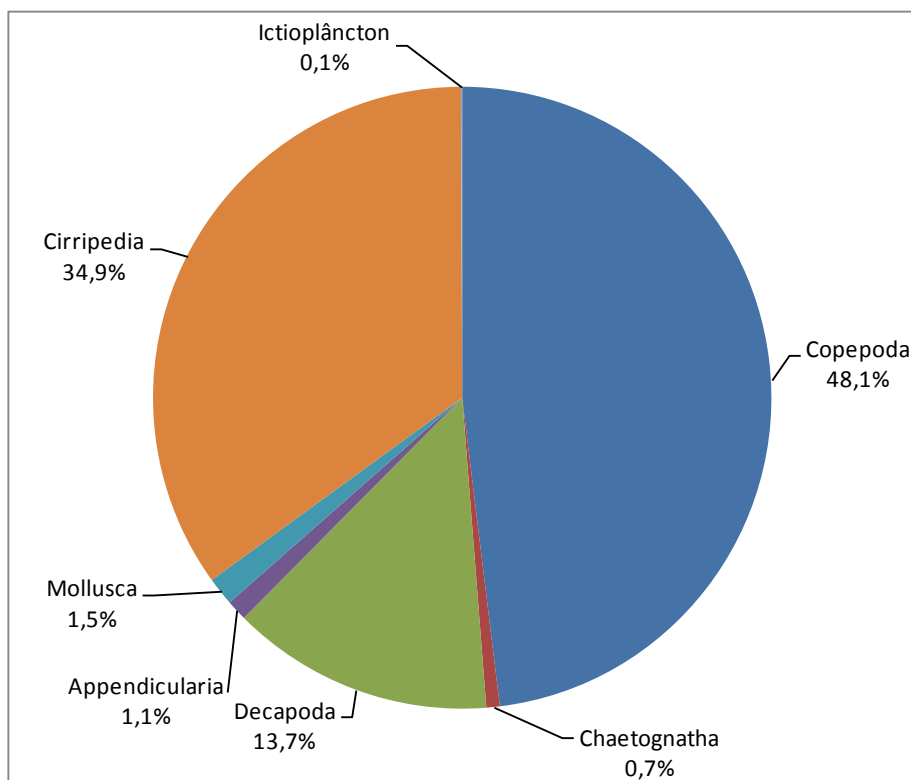


Figura 313. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

Na campanha de outubro/2014, foram registrados 28 *taxa*, compreendendo família, gênero, espécie e estágios de desenvolvimento. O organismo mais abundante foi o estágio larval Nauplio do grupo Cirripedia, que ocorreu em 100% das amostras e teve uma densidade média de 131,2 org./m<sup>3</sup>. Entre os Decapodas, zoeas da subordem

Pleocyemata ocorreram em 87,5% das amostras e obtiveram densidade média de 55,9 org./m<sup>3</sup>.

Do grupo dominante, Copepoda, a espécie mais abundante foi *Paracalanus quasimodo* (média de 29,5 org./m<sup>3</sup>). Esta espécie ocorreu em 75% dos pontos amostrais. A segunda espécie, em abundância, foi *Temora turbinata* (média de 24,4 org./m<sup>3</sup>), com 87,5% de FO (Figura 314 e Figura 315).

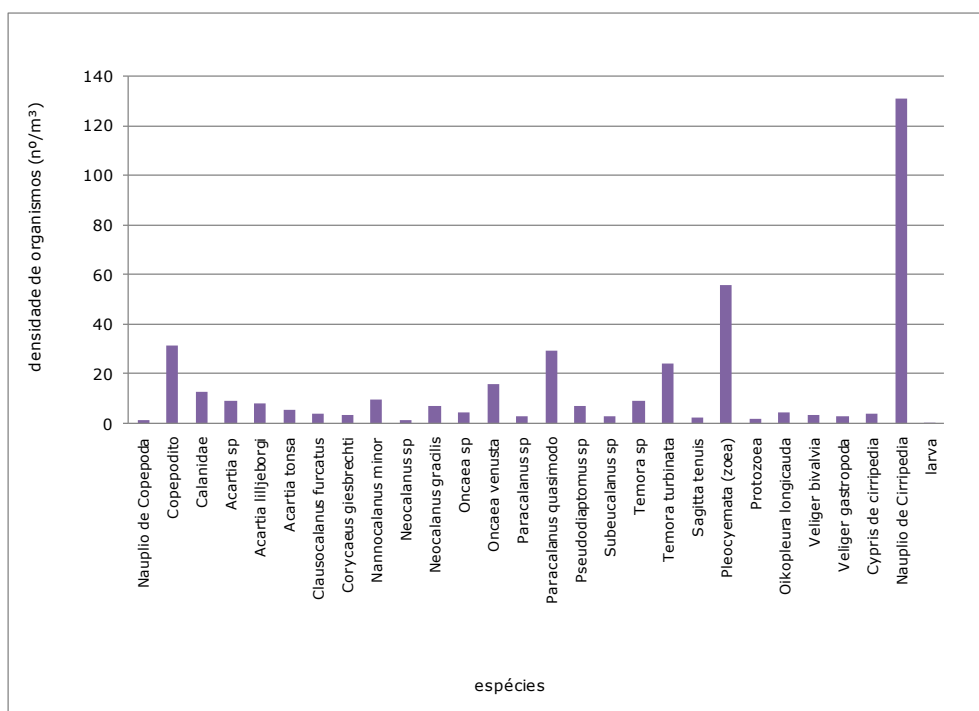


Figura 314. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m<sup>3</sup>) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

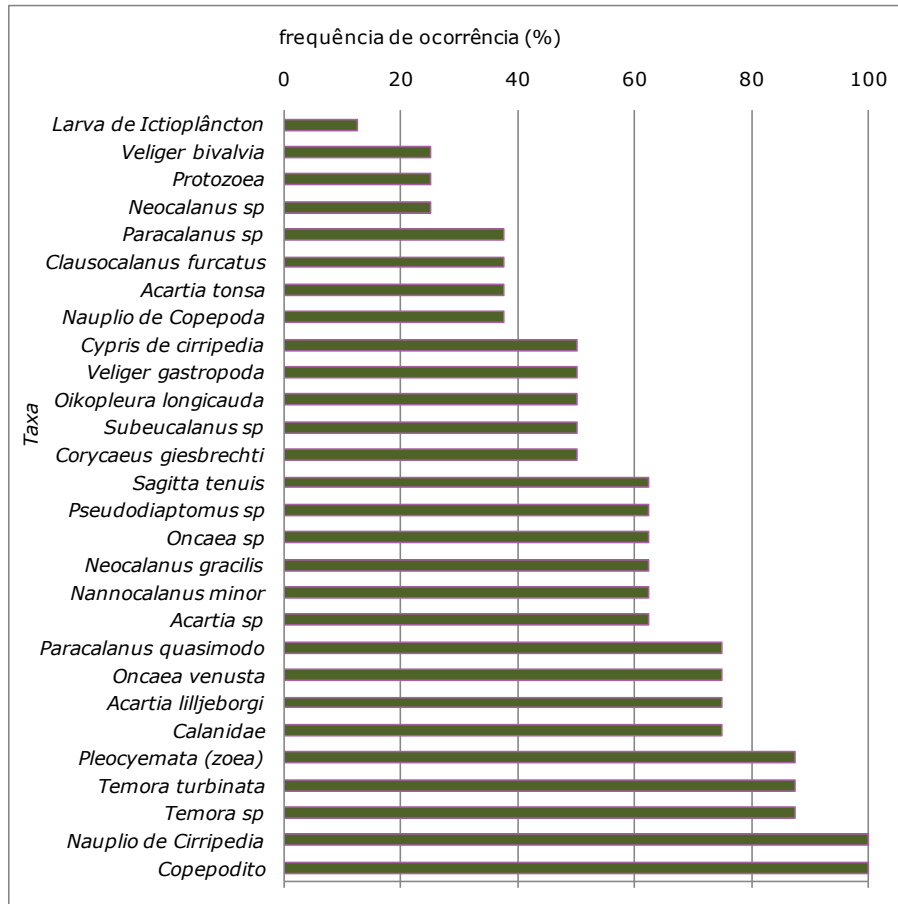


Figura 315. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

A representação dos índices ecológicos para esta campanha (Figura 316 e Figura 317) mostra uma tendência de valores mais altos no ponto amostral #4, para os índices de diversidade de Hill (N1), de Shannon-Weaner (H') e de Riqueza de Margalef (RM). Já a equitabilidade de Pielou (J') foi maior no ponto amostral #8.

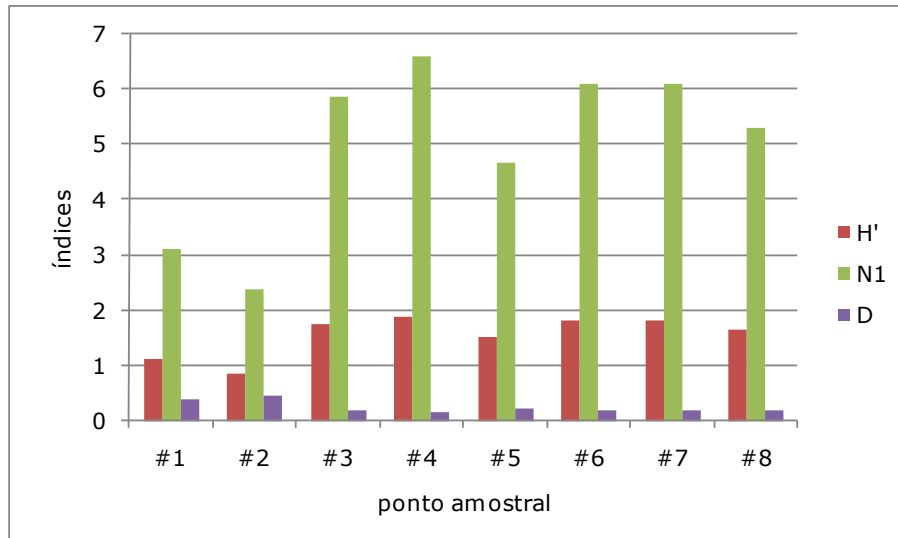


Figura 316. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

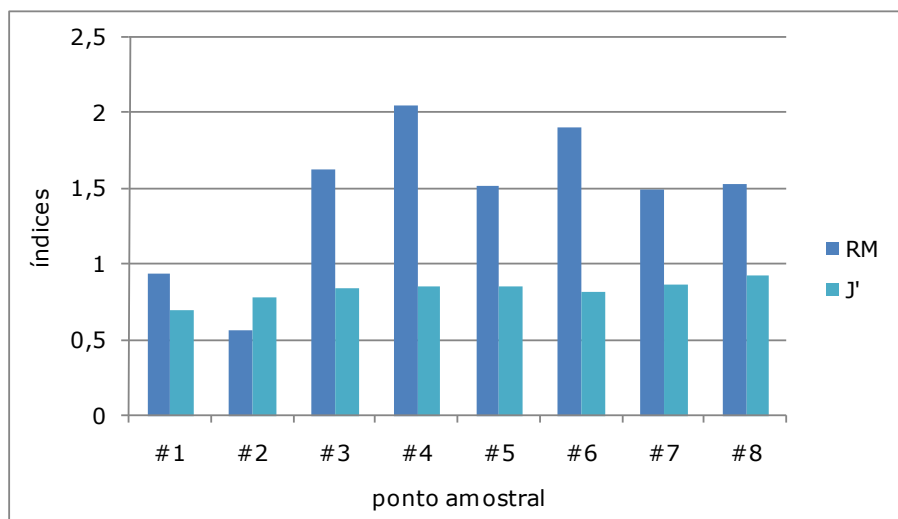


Figura 317. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplancônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de outubro/2014.

#### 10.2.3.13. Campanha Janeiro/2015

A distribuição espacial dos valores de densidade de organismos variou entre 96,4 org./m<sup>3</sup> (ponto amostral #4) e 334,7 org./m<sup>3</sup> (ponto amostral #8) (Figura 318 e Tabela 153).

Em todas as estações amostrais as coletas foram realizadas em maré de sizígia. Somente na estação amostral #6 a coleta foi realizada em maré vazante, as demais foram amostradas em maré enchente, conforme Tabela 152. Os dados de maré foram obtidos



da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 152. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em janeiro de 2015.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	20/01/2015	11h50min	enchente	X	
#2	20/01/2015	12h11min	enchente	X	
#3	20/01/2015	12h27min	enchente	X	
#4	20/01/2015	11h37min	enchente	X	
#5	20/01/2015	11h14min	enchente	X	
#6	24/01/2015	09h35min	vazante	X	
#7	24/01/2015	11h28min	enchente	X	
#8	24/01/2015	12h40min	enchente	X	

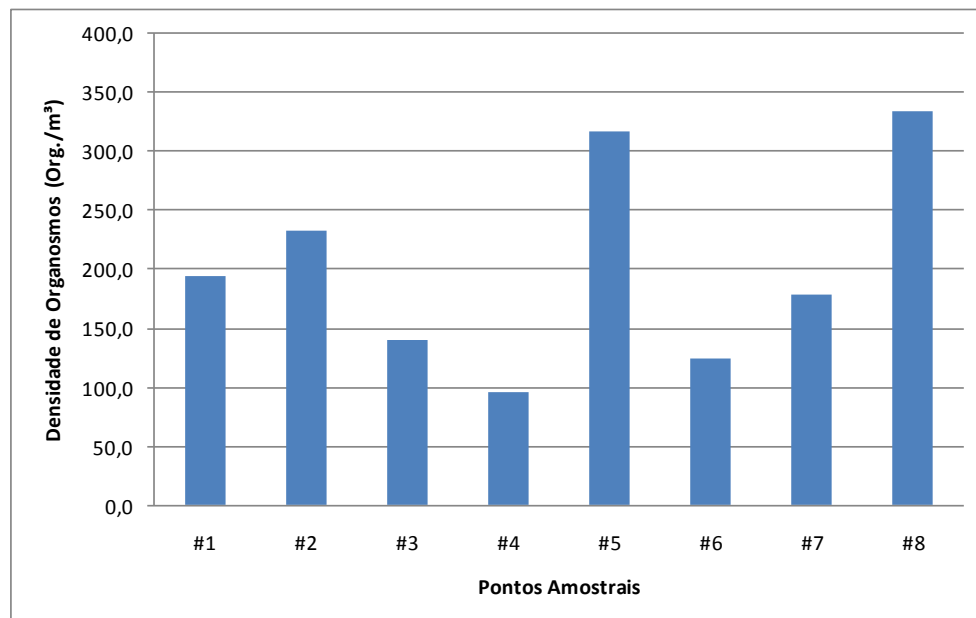


Figura 318. Distribuição das densidades de organismos zooplânctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

No geral, foram identificados apenas 3 grandes grupos, totalizando 20 *taxa* (Tabela 153). Copepoda foi o grupo com a maior variedade (17 *taxa*). Dos grupos Chaetognatha e Decapoda foram encontrados apenas 1 e 2 exemplares, respectivamente.

Tabela 153. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de Janeiro/2015;

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Copepodito	36,6	7,8	15,0	6,6	24,1	13,5	59,6	21,6
Acartia sp	33,6	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	16,3	0,0
<i>Acartia lilljeborgi</i>	22,9	87,9	26,5	50,2	135,0	25,4	0,0	220,3
<i>Calanidae</i>	4,6	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	6,5

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
<i>Corycaeus sp</i>	3,1	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	3,1	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
<i>Euterpina acutifrons</i>	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella gracilis</i>	1,5	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	0,0	0,0	4,6	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
<i>Oncaea sp</i>	4,6	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	2,2
<i>Paracalanus sp</i>	10,7	0,0	13,8	10,6	20,9	11,9	18,1	0,0
<i>Paracalanus quasimodo</i>	21,4	9,8	12,7	6,6	40,2	30,5	21,7	28,1
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0,0	3,9	10,4	0,0	16,1	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0,0	13,7	8,1	0,0	3,2	0,0	0,0	6,5
<i>Temora sp</i>	12,2	5,9	5,8	11,9	22,5	8,5	0,0	4,3
<i>Temora turbinata</i>	18,3	64,5	20,8	0,0	16,1	8,5	30,7	0,0
<b>Chaetognatha</b>								
<i>Sagitta tenuis</i>	4,6	5,9	0,0	10,6	9,6	13,5	7,2	21,6
<b>Decapoda</b>								
Pleocyemata (zoea)	4,6	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	2,2
Protozoa	10,7	0,0	13,8	0,0	20,9	11,9	18,1	0,0
<b>Soma</b>	<b>193,9</b>	<b>232,5</b>	<b>139,6</b>	<b>96,4</b>	<b>316,7</b>	<b>123,6</b>	<b>178,9</b>	<b>334,7</b>

O grupo Copepoda apresentou alta abundância, dominando as amostragens (90%), seguido pelos grupos Decapoda (6%) e Chaetognatha (4%) (Figura 319).

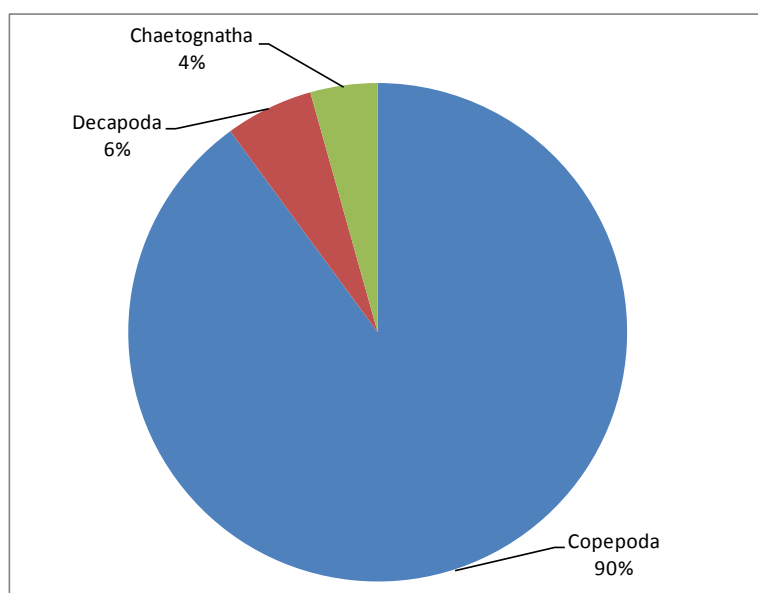


Figura 319. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

A espécie *Acartia lilljeborgi* predominou nesta campanha (densidade média de 71 org./m<sup>3</sup>) e o ponto amostral #8 foi o que apresentou o maior valor registrado para a espécie que teve alta frequência de ocorrência, presente em 87,5% das amostras. Outras espécies de copépodes estiveram entre as mais abundantes, foi o caso de *Paracalanus quasimodo* (21,4 org./m<sup>3</sup>) e *Temora turbinata* (19,9 org./m<sup>3</sup>), sendo que *P. quasimodo* ocorreu em todas as amostras (100% de frequência de ocorrência) e *T. turbinata* em 75% (Figura 320 e Figura 321).

Entre os Decapodas, zoeas da subordem Pleocyemata ocorreram em 62,5% das amostras e obtiveram densidade média de 9,4 org./m<sup>3</sup>. Enquanto que *Sagitta tenuis*, única espécie entre os Chaetognathas, obteve 87,5% de frequência de ocorrência, onde a densidade média foi 9,1 org./m<sup>3</sup>.

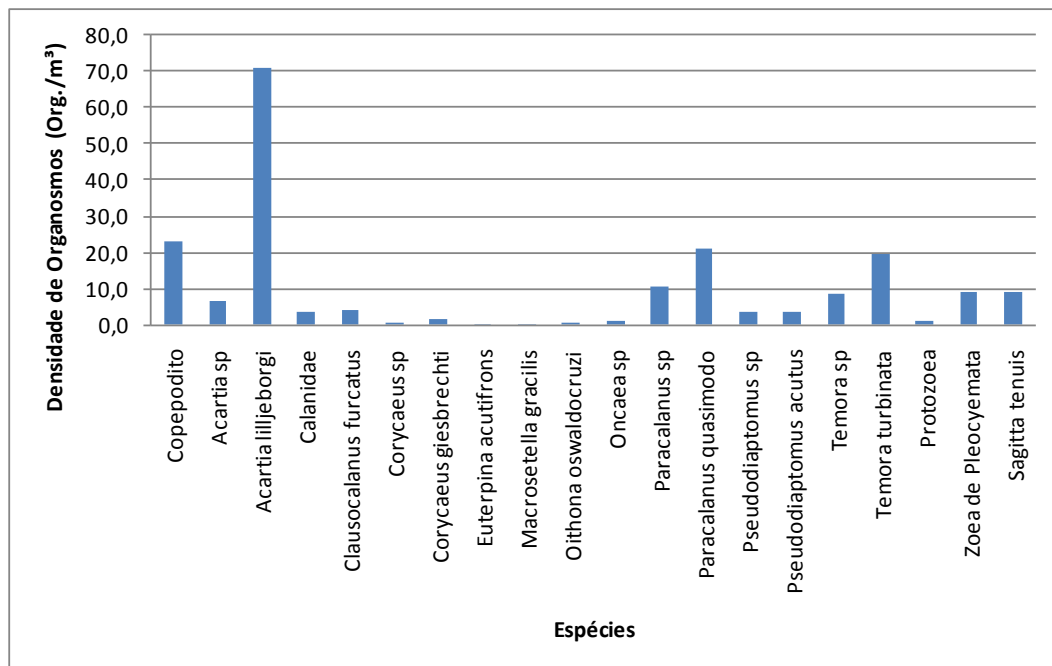


Figura 320. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (n<sup>o</sup>/m<sup>3</sup>) do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

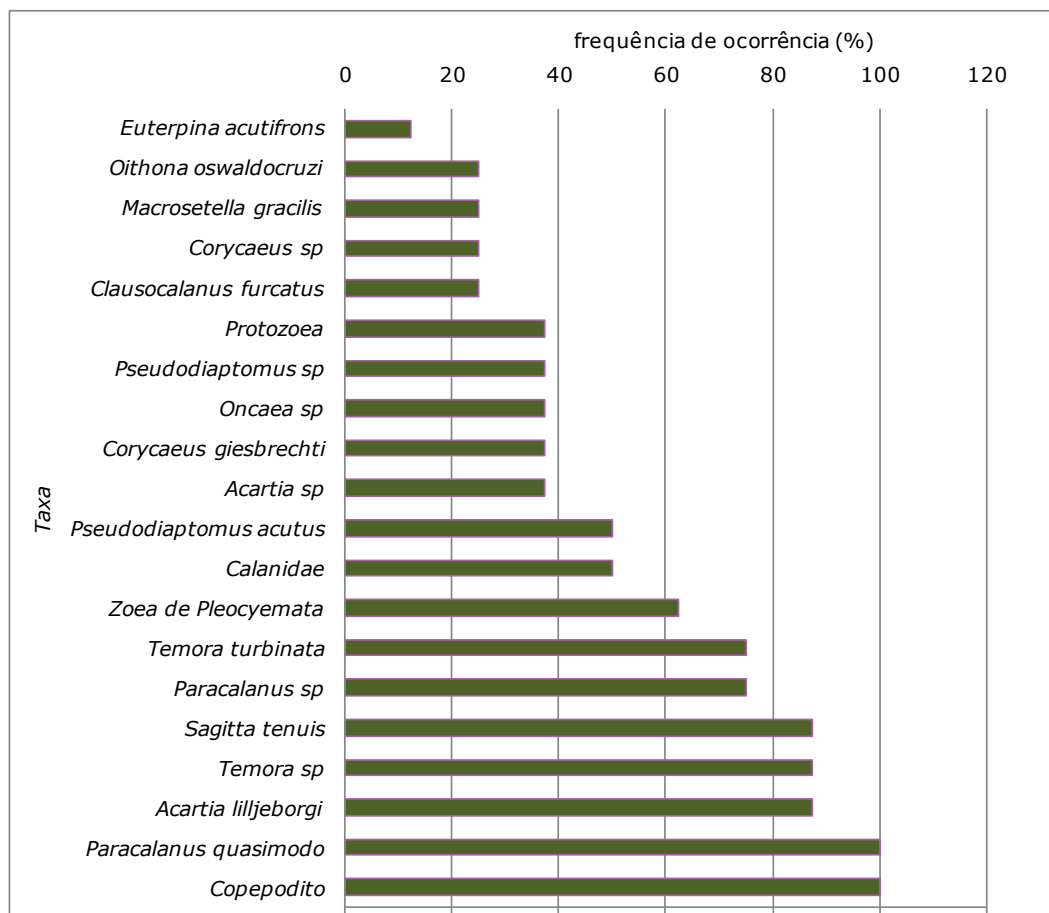


Figura 321. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

O índice de Diversidade de Hill (N1) foi mais alto nos pontos amostrais #1 (5,6) e #3 (5,8), o mesmo aconteceu com o índice de Shannon (H') (Figura 322) e o índice de Riqueza de Margalef (RM). Já a equitabilidade de Pielou (J') obteve os maiores valores nos pontos amostrais #6 e #7 (Figura 323).

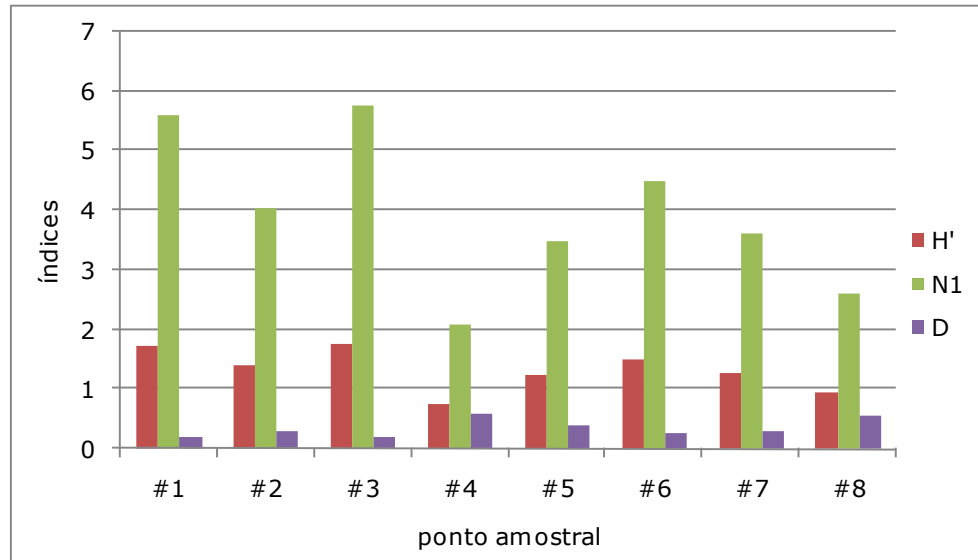


Figura 322. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para os organismos zooplancctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

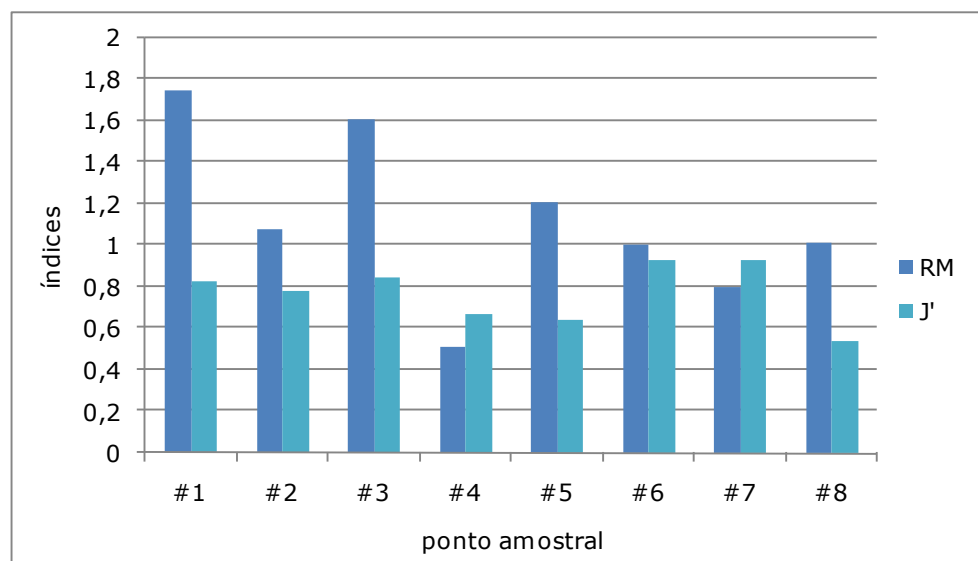


Figura 323. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplancctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de janeiro/2015.

#### 10.2.3.14. Campanha Abril/2015

Para esta campanha, a densidade de organismos aumentou consideravelmente, chegando a uma densidade total de 2470,6 org./m<sup>3</sup> (ponto amostral #5) variando até 438,7 org./m<sup>3</sup> (#3) (Tabela 155 e Figura 324).

As coletas nas estações amostrais #1 a #5 foram realizadas em maré de sizígia, enquanto que nas estações #6 a #8 em maré de quadratura. Nas estações amostrais

#4, #6, #7 e #8 as amostragens foram realizadas em maré vazante, já nas estações #1, #2, #3 e #5 em maré enchente, conforme Tabela 154. Os dados de maré foram obtidos da tábua de marés impressa pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Tabela 154. Resumo das condições de maré em que foram realizadas as coletas de zooplâncton, em abril de 2015.

Ponto	Data	Hora	Maré	Sizígia	Quadratura
#1	07/04/2015	11h33min	enchente	X	
#2	07/04/2015	12h50min	enchente	X	
#3	07/04/2015	13h20min	enchente	X	
#4	07/04/2015	10h05min	vazante	X	
#5	07/04/2015	12h14min	enchente	X	
#6	13/04/2015	16h00min	vazante		X
#7	13/04/2015	16h52min	vazante		X
#8	13/04/2015	17h38min	vazante		X

Tabela 155. Densidade em org./m<sup>3</sup> dos organismos encontrados na campanha de abril/2015.

Organismos	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
<b>Copepoda</b>								
Copepodito	43,1	295,1	0,0	11,5	247,7	88,6	136,3	80,7
Acartia sp	57,5	147,6	75,6	11,5	290,0	132,9	68,1	0,0
<i>Acartia lilljeborgi</i>	220,4	632,4	166,4	46,0	579,9	443,1	408,9	403,4
<i>Centropages velificatus</i>	14,4	0,0	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	68,1	0,0
<i>Oithona sp</i>	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	0,0	161,4
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	52,7	42,2	0,0	19,2	132,9	88,6	102,2	282,4
<i>Oncaea venusta</i>	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	0,0	40,3
<i>Paracalanus sp</i>	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,1	0,0
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	136,3	0,0
<i>Paracalanus quasimodo</i>	71,9	63,2	0,0	26,8	72,5	0,0	204,4	0,0
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0,0	0,0	60,5	0,0	0,0	132,9	0,0	80,7
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	62,3	168,6	0,0	111,2	573,9	265,9	0,0	161,4
<i>Temora sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	0,0	102,2	40,3
<i>Temora turbinata</i>	139,0	189,7	60,5	49,8	66,4	354,5	204,4	403,4
<b>Cirripedia</b>								
Naupliu de Cirripedia	4,8	31,6	45,4	30,7	283,9	0,0	0,0	0,0
<b>Decapoda</b>								
Protozoa	0,0	0,0	0,0	0,0	54,4	0,0	0,0	0,0
Zoea de Pleocyemata	0,0	0,0	30,3	11,5	84,6	88,6	0,0	80,7
<b>Chaetognatha</b>								
<i>Sagitta tenuis</i>	28,7	0,0	0,0	11,5	48,3	132,9	0,0	0,0
<b>Soma total</b>	<b>709,2</b>	<b>1570,4</b>	<b>438,7</b>	<b>329,7</b>	<b>2470,6</b>	<b>1861,2</b>	<b>1499,3</b>	<b>1734,6</b>

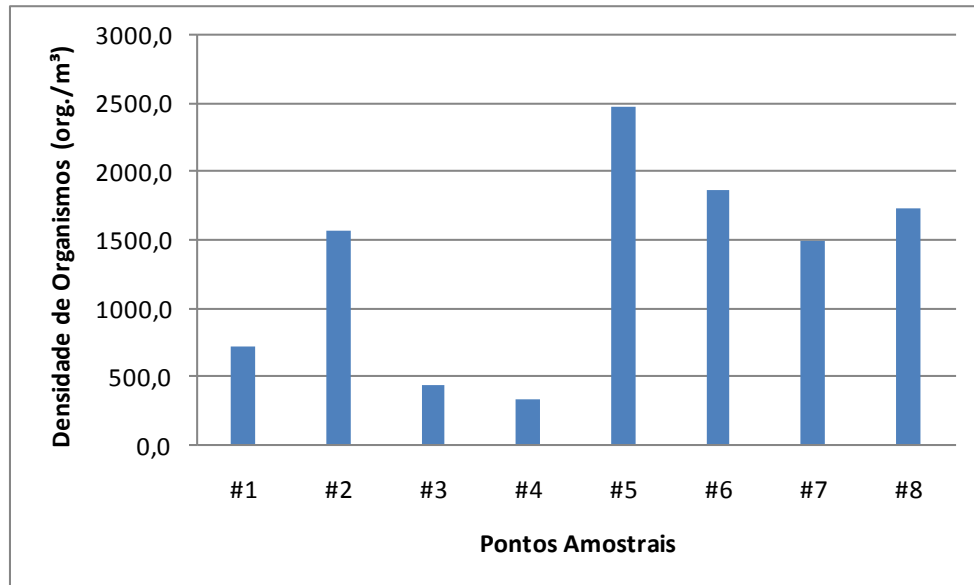


Figura 324. Distribuição das densidades de organismos zooplanctônicos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.

Dentre os grandes grupos de organismos do zooplâncton, os Copepodas foram os mais abundantes (91%), porém, exemplares de Cirripedia (4%), Decapoda (3%) e Chaetognatha (2%) também ocorreram, entretanto, em menor abundância (Figura 325).

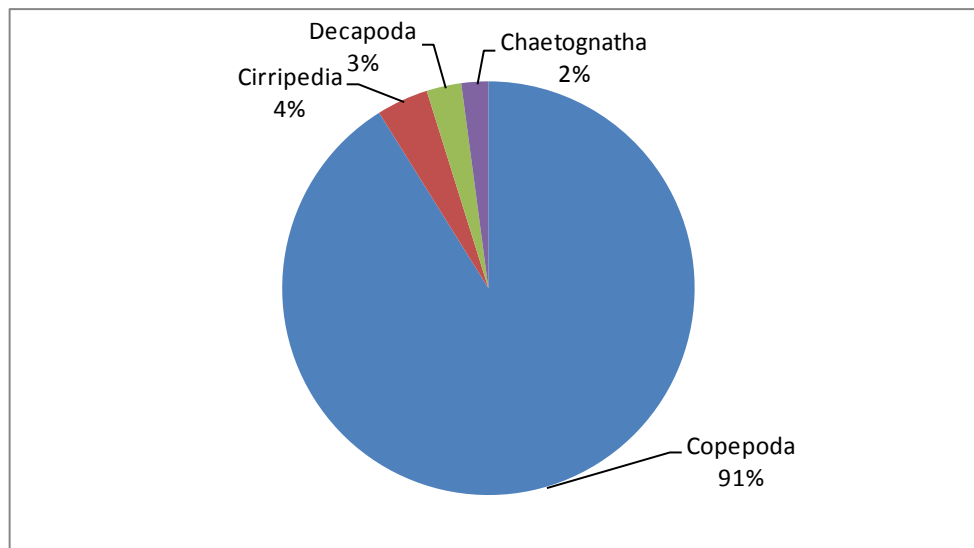


Figura 325. Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.

Na campanha de abril/2015, foram registrados 19 *taxa*, com o domínio de *Acartia lilljeborgi*, *Temora turbinata* e *Pseudodiaptomus acutus* (densidades médias de 362,0, 183,5 e 167,9 org./m<sup>3</sup>, respectivamente) (Figura 326). Destas espécies, *A. lilljeborgi* e *T.*

*turbinata* ocorreram em 100% das amostras, enquanto que *P. acutus* ocorreu em 75% dos pontos amostrais, para este período (Figura 327).

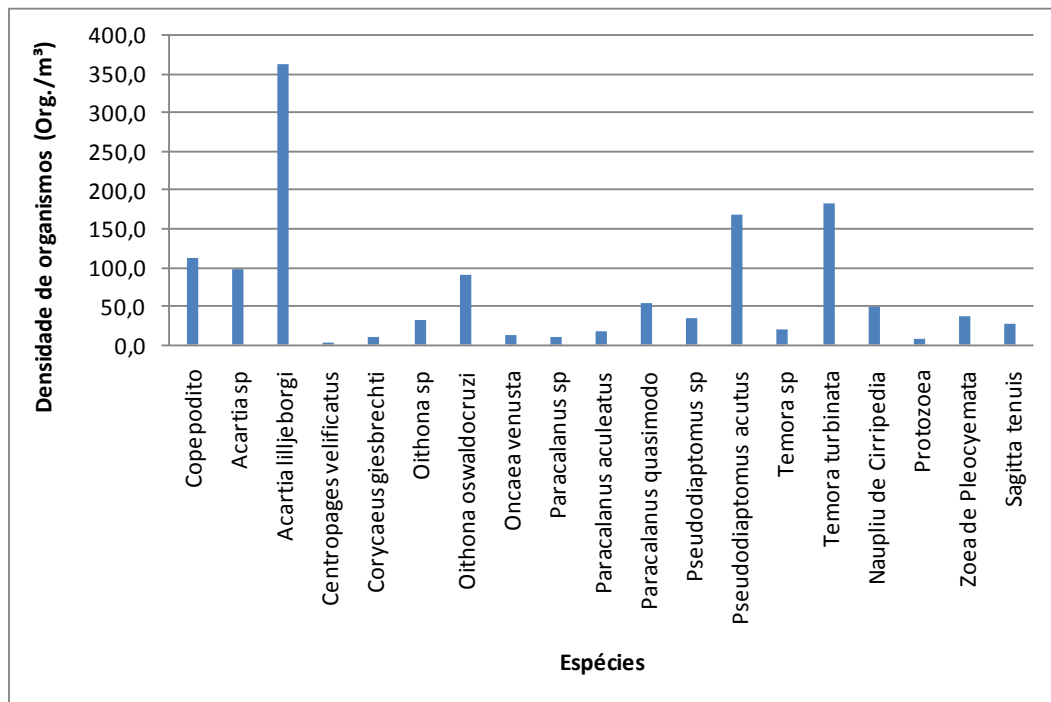


Figura 326. Distribuição das densidades das espécies de zooplâncton (nº/m³) do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.



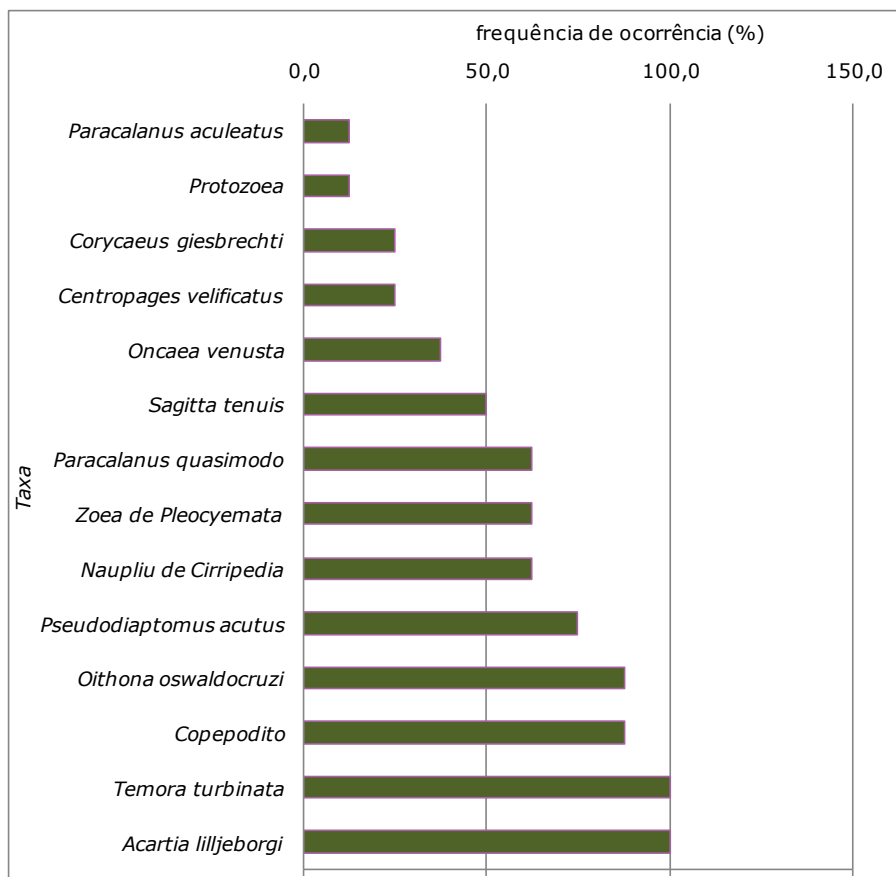


Figura 327. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de Copepoda nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015.

A representação dos índices ecológicos para a campanha de abril/2015 (Figura 328 e Figura 329) mostra os maiores valores de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) e de Hill ( $N1$ ) no ponto amostral #1. Já a Riqueza de Margalef ( $RM$ ) apresenta uma distribuição com maiores valores aumentando do ponto #3 ao #8.

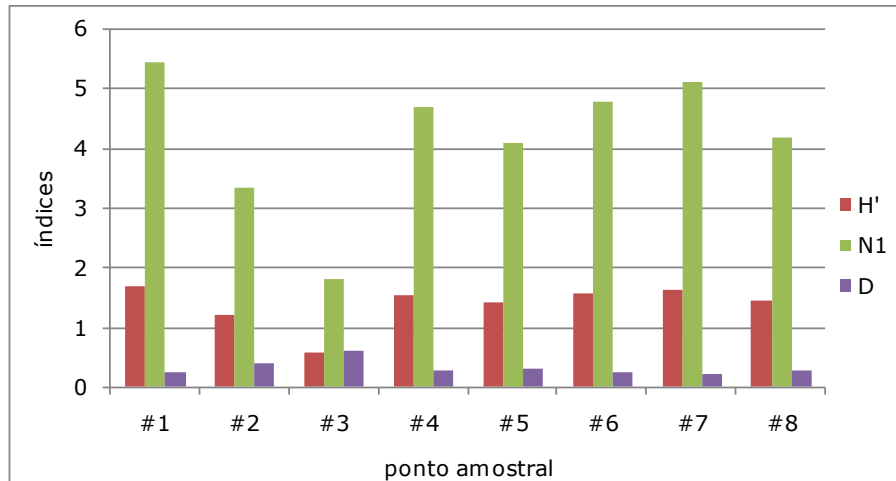


Figura 328. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para os organismos zooplancctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015.

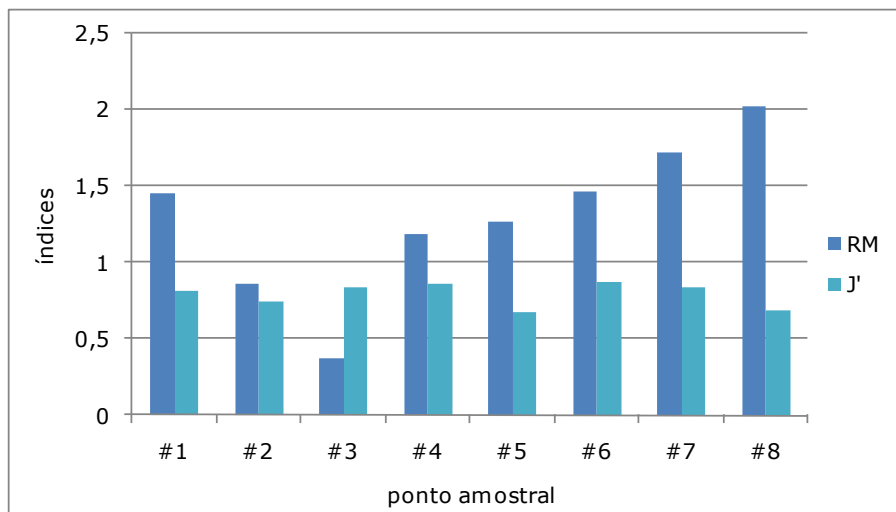


Figura 329. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) para os organismos zooplancctônicos nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de abril/2015.

#### 10.2.4. Discussão

Assim como solicitado nos Pareceres Técnicos Nº 1452/2014 COPAH/IBAMA e Nº 3000/2015-71, no presente relatório consolidado foram apresentadas as marés em que foram realizadas as coletas dos organismos zooplancctônicos no CEP, na área de influência da ampliação do cais leste do TCP. Uma discussão entre as espécies amostradas e as condições de maré atuantes no momento das coletas não pôde ser realizada efetivamente, visto que apenas três campanhas foram descritas com apenas um tipo de maré, dificultando assim uma interpretação imediata.

Neste monitoramento encontra-se certa dificuldade quanto à padronização da maré a qual será realizada as amostragens da comunidade zooplanctônica, pois as campanhas de coleta têm duração aproximada de 10 dias, entre logística, mobilização e coletas das amostras. Outros fatores dificultantes são a grande oscilação de maré verificada no CEP, a extensa área que necessita ser percorrida para que sejam coletadas todas as amostras em todas as estações amostrais, e a integração das referidas coletas com as amostragens de outros programas e subprogramas de monitoramento, que são realizadas concomitantemente.

No entanto, entende-se que coletas nas duas marés poderiam ser sim importantes para uma melhor análise e discussão dos resultados com relação à migração horizontal do meroplâncton. Assim como já descrito em alguns trabalhos, a salinidade em um sistema estuarino é influenciada pelas condições de maré atuantes, o que interfere na densidade dos organismos como também na composição das espécies. Assim, os períodos de enchentes e de vazante interferem nos padrões de introdução e distribuição das espécies. Durante o período de enchente, a maioria das larvas das espécies de meroplâncton das águas costeiras adjacentes entram nos limites superiores dos estuários, já durante o período de vazante, as densidades destas larvas diminuem, e as espécies de água doce tornam-se dominantes (Anacleto & Gomes, 2006). No Complexo Estuarino de Paranaguá, pode ocorrer um ponto nulo de circulação, onde a salinidade deve ser entre 17 e 25, no qual representam os limites para a penetração das espécies marinho-eurihalinas (Miller, 1983 apud Lopes et al.1998, Lopes et al. 1998). Castro (2001) descreve que as espécies de larvas de peixes demersais têm vantagens sobre as pelágicas quanto à migração para os estuários, onde, durante os períodos de enchente, as espécies demersais são carregadas para mais longe e mais rapidamente para dentro dos estuários estratificados do que as espécies pelágicas.

Com relação à solicitação de amostragens nas duas marés, sugere-se que esta seja discutida e avaliada no processo de integração dos monitoramentos ambientais a ser realizado na Baía de Paranaguá, conduzido pela APPA em parceria com os órgãos interministeriais e a iniciativa privada. Assim, o delineamento das amostragens a serem realizadas no CEP já será pré-estabelecido entre todos os setores envolvidos sem que sejam necessários ajustes posteriores.

A comunidade zooplanctônica no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) foi composta por 8 grupos, sendo que as densidades médias de organismos variaram de 134,3 org./m<sup>3</sup> (dezembro de 2013) a 1.326,7 org./m<sup>3</sup> (fevereiro de 2015), sendo que os

menores valores de densidade ocorreram nos meses de verão (janeiro e dezembro de 2013 e janeiro de 2015) (Figura 330).

O menor valor de densidade observado em dezembro de 2013, foi logo após o início da dragagem de manutenção do sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina (iniciada em novembro de 2013 e finalizada em dezembro de 2014). Esta queda na abundância pode ter sido influenciada, entre outros fatores, pela sazonalidade e pelos impactos diretos e indiretos do material em suspensão proveniente da referida dragagem de manutenção. A partir de maio de 2014 houve um incremento no valor de densidade de organismos gradativamente até na campanha de abril de 2015, mês em que foi registrado o maior valor de densidade dentre todo o monitoramento. Entre maio e dezembro de 2014, ainda pôde ser observado impacto sobre a distribuição da comunidade zooplancônica, porém, com menor intensidade, de forma que se percebe um reestabelecimento dos organismos.

A continuidade do monitoramento irá mostrar de forma mais efetiva se a quantidade e a diversidade de táxons irá se estabilizar ou se o ambiente ainda está sofrendo alterações e se estas são em decorrência das dragagens.

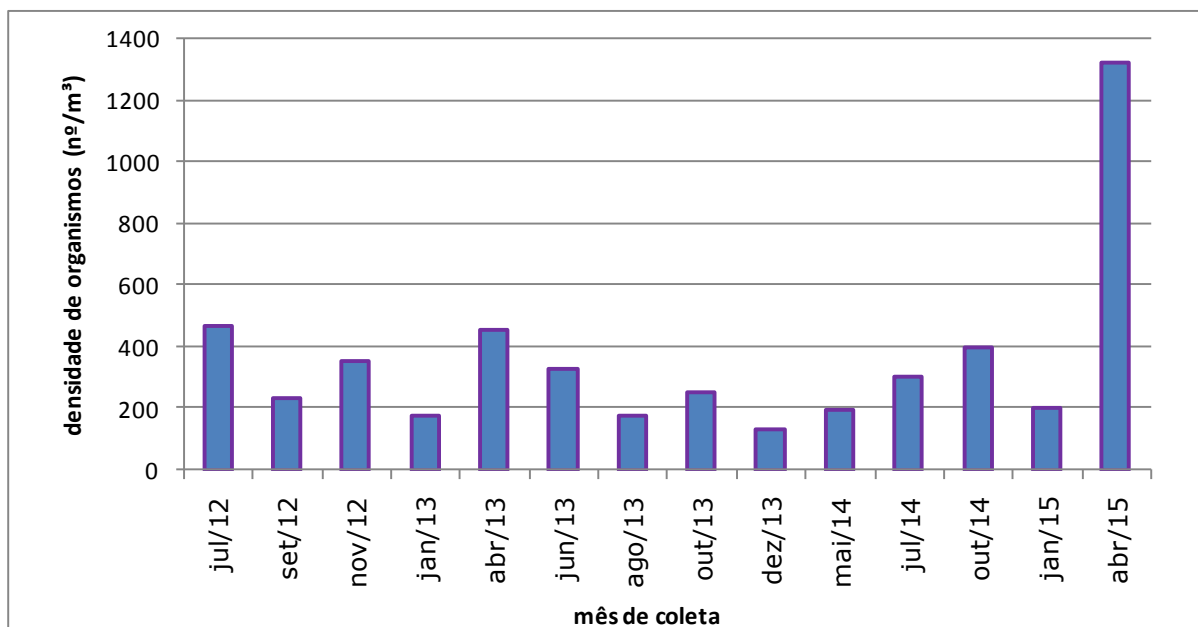


Figura 330. Densidade média dos organismos zooplancônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante o período amostral entre julho/2012 e abril/2015.

Parâmetros abióticos, como ph, turbidez, entre outros, foram coletados, porém não foram utilizados para a correlação com a densidade dos organismos, uma vez que, usualmente, os fatores que mais influenciam a distribuição do zooplâncton são

salinidade, temperatura e transparência da água, os quais são apresentados na Figura 331. Ré (1999) relata que no estuário, as variações hidrológicas, espaciais e temporais, tais como oscilações de temperatura, salinidade, transparência da água, nutrientes dissolvidos, entre outros, são de fundamental importância na composição e distribuição da biota residente e transitória desses ecossistemas.

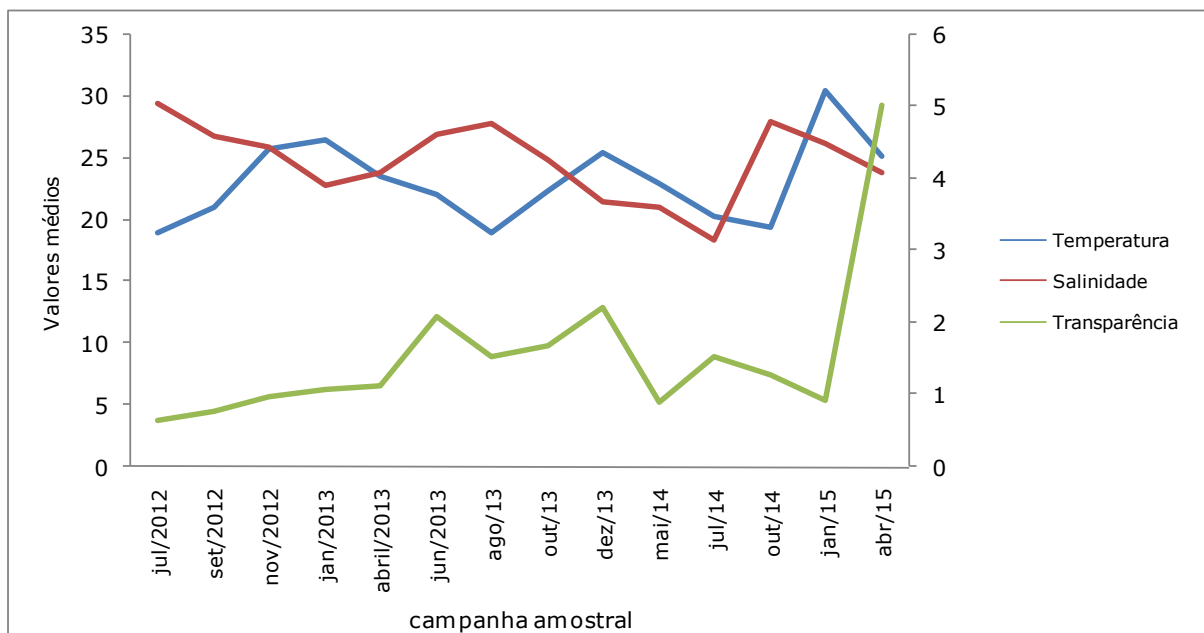


Figura 331. Dados de temperatura, salinidade e transparência da água coletados no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante todas as campanhas. O eixo vertical esquerdo respresenta a faixa de variação para temperatura e salinidade (entre 0 e 35), enquanto que o eixo vertical direito representa a faixas de variação para salinidade (entre 0 e 6).

O monitoramento da fase de implantação do empreendimento abrangeu o período entre os meses de julho de 2012 e maio de 2014, totalizando 10 campanhas. A comunidade zooplanctônica no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante a fase de implantação, no ano de 2012, foi composta por 41 *taxa*, divididos em ordem, família, gênero, espécie e estágio de desenvolvimento. Entre estes, foram identificados 5 grandes grupos, Copepoda, Chaetognatha, Decapoda, Appendicularia e Cirripedia, sendo o grupo dos Copepoda o mais representativo em relação ao número de espécies para as três campanhas deste ano (julho, setembro e novembro).

Já no ano de 2013, representado pelas campanhas de janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro/2013, obtiveram 38 *taxa* registrados, divididos em ordem, família, gênero, espécie e estágio de desenvolvimento. Entre estes, foram identificados 3 grandes grupos, Copepoda, Chaetognatha e Decapoda, sendo o grupo dos Copepoda o mais representativo em relação ao número de espécies para as campanhas.

No primeiro semestre de 2014 foi realizada uma campanha, em maio/2014, finalizando a fase de instalação. Foram identificados 6 grandes grupos, distribuídos em 22 taxas. A densidade variou de 86,5 org./m<sup>3</sup> a 407,2 org./m<sup>3</sup>. Diferente dos outros períodos, em que o grupo mais representativo foi Copepoda, nesta campanha Cirripedia dominou as amostras com 61%, enquanto que Copepoda contribuiu com 35,4% dos organismos encontrados (Figura 332).

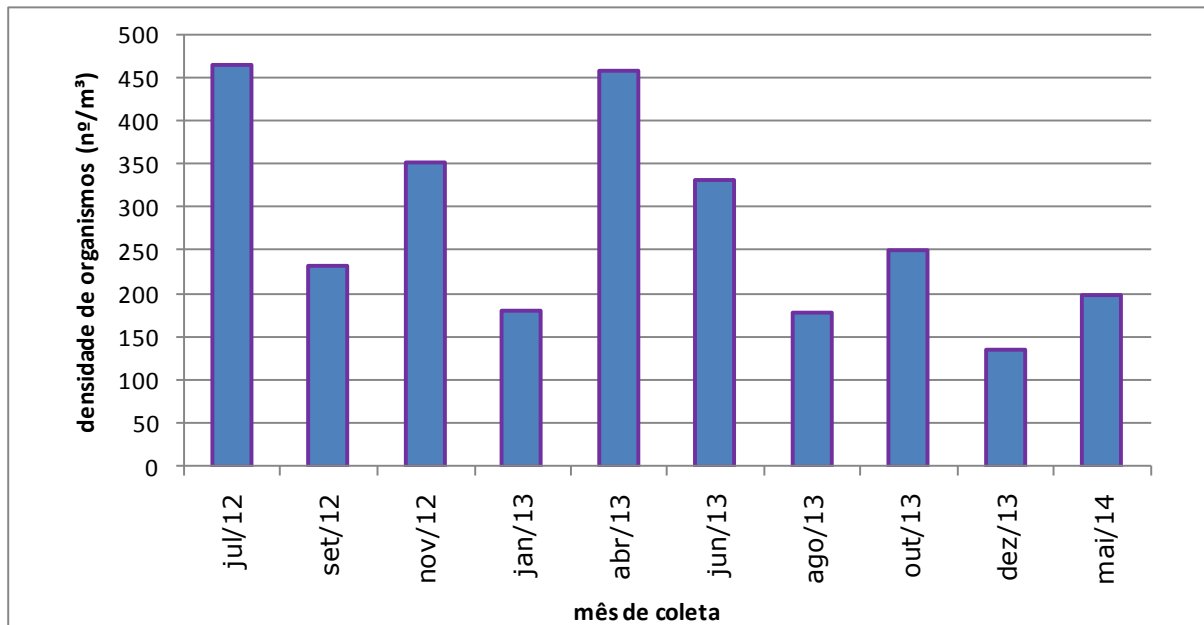


Figura 332. Densidade média dos organismos zooplânctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de implantação (julho/2012 a maio/2014).

Já na fase de operação, que compreendeu as campanhas entre julho/2014 e abril/2015, houve novamente um aumento na densidade de organismos no decorrer dos meses, porém atingiu a densidade média máxima (1326 org./m<sup>3</sup>) no outono (campanha de abril/2015) (Figura 333). Vale ressaltar que a temperatura média no mês de abril/2015 foi 25,1°C, e a transparência chegou a 5 metros, o que pode estar, também, relacionada a alta densidade de organismos. A dominância nas amostras variou, sendo que nas campanhas de julho e outubro/2014 foram os nauplios de Cirripedia, os mais abundantes, o que já estava sendo observado nos últimos meses da fase de implantação. Porém, nas coletas de janeiro e abril/2015, os Copepodas dominaram as amostras, sendo *Acartia lilljeborgi* a espécie mais abundante.

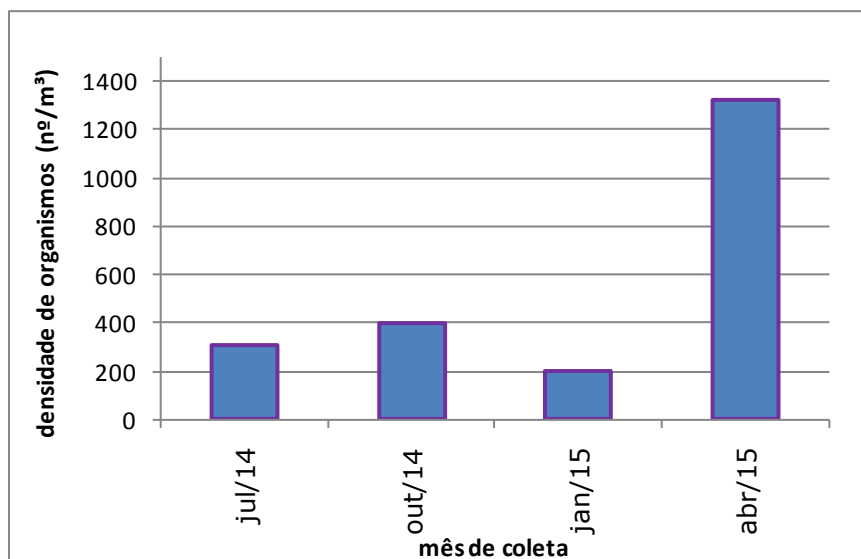


Figura 333. Densidade média dos organismos zooplanctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de operação (julho/2014 a abril/2015).

A dominância de Copepoda é comum e já foi encontrada em outros ambientes, nos estudo de Cavalcanti *et al.* (2008), Menezes Filho *et al.* (2008), Neumann-Leitão *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2008), entre outros.

A interação dinâmica entre as águas doce e marinha, o sistema terrestre e a atmosfera, confere aos ambientes estuarinos, grande produção biológica impulsionada pelo intenso aporte de nutrientes, pela renovação da água nos ciclos de maré e pela rápida remineralização e conservação dos nutrientes (DAY JR., 1989). A alta produção biológica do Complexo Estuarino de Paranaguá refletiu no grande número de taxa zooplanctônicas, considerando todo o período de monitoramento, apresentando uma fauna rica que incluiu o holoplâncton e o meroplâncton (Tabela 156).

Tabela 156. Comunidade zooplanctônica identificada no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante todas as campanhas.

<b>Cladocera</b>	<i>Paracalanus sp</i>
<i>Penilia avirostris</i>	<i>Paracalanus aculeatus</i>
	<i>Paracalanus quasimodo</i>
<b>Copepoda</b>	<i>Pleuromamma sp</i>
Copepodito	<i>Pleuromamma piseki</i>
Nauplio de Copepoda	<i>Pseudodiaptomus sp</i>
<i>Acartia SP</i>	<i>Pseudodiaptomus acutus</i>
<i>Acartia lilljeborgi</i>	<i>Pseudodiaptomus richardi</i>
<i>Acartia tonsa</i>	<i>Subeucalanus sp</i>
<i>Calanidae</i>	<i>Temora sp</i>
<i>Calocalanus SP</i>	<i>Temora turbinata</i>
<i>Centropages SP</i>	<i>Temora stylifera</i>
<i>Centropages velificatus</i>	
<i>Clausocalanus sp</i>	<b>Decapoda</b>
<i>Clausocalanus furcatus</i>	Zoea
<i>Clytemnestra rostrata</i>	Protozoa

<i>Corycaeus SP</i>	<i>Lucifer faxoni</i>
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	<b>Chaetognatha</b>
<i>Euterpina acutifrons</i>	<i>Sagitta sp</i>
<i>Macrosetella gracilis</i>	<i>Sagitta enflata</i>
<i>Miracia efferata</i>	<i>Sagitta tenuis</i>
<i>Nannocalanus SP</i>	
<i>Neocalanus SP</i>	<b>Appendicularia</b>
<i>Neocalanus gracilis</i>	<i>Oikopleura dioica</i>
<i>Oithona SP</i>	<i>Oikopleura longicauda</i>
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	
<i>Oithona plumifera</i>	<b>Mollusca</b>
<i>Oncaea SP</i>	Veliger bivalvia
<i>Oncaea media</i>	Veliger gastropoda
<i>Oncaea venusta</i>	<b>Cirripedia</b>
	Cypris de Cirripedia
	Nauplio de Cirripedia

Em termos de densidade total, a variação de temperatura apresentou uma relação direta com a densidade de organismos e com a riqueza de espécies, sendo que a distribuição apresentou um padrão, onde, nos meses de verão, foram registrados os maiores valores de temperatura e menores valores médios de densidade. Nas campanhas correspondentes ao outono, a densidade média aumentou. Este padrão foi observado tanto para a fase de implantação, como na fase de operação do empreendimento.

A dominância dos Copepodas *Acartia lilljeborgi* e *Temora turbinata* indica maior influência do ambiente marinho, o que corrobora com os valores de salinidade registrados. A caracterização físico-química do ambiente determinou a composição da comunidade zooplanctônica para o Complexo Estuarino de Paranaguá como sendo de espécies costeiras, de origem marinha e estuarina. Esta composição específica é similar a encontrada na região de Cananéia-Iguape (TUNDISI, 1972; ALMEIDA PRADO-POR *et al.*, 1989) e em outros estuários da costa sudeste (ROCHA, 1986; LOPES, 1994).

Estudos sobre o zooplâncton estuarino ao longo da costa brasileira têm mostrado a influência da salinidade sobre a distribuição da comunidade zooplanctônica. Nos estuários há uma tendência dos maiores valores de densidade ocorrerem em condições dominadas pela água marinha costeira, como destacado no estuário do Taperaçu (PA), no estuário da baía de Vitória (ES) e no estuário da Lagoa dos Patos (RS) (NOBRE, 2006; STERZA *et al.*, 2006; KAMINSKI *et al.*, 2007).

Os ambientes estuarinos exercem um papel de berçário para inúmeras espécies de populações bentônicas e nectônicas, principalmente crustáceos e peixes. Isto pode ser confirmado pela presença de larvas e juvenis que são organismos que compõem o



meroplâncton, destacando as larvas Cirripedia (microzooplâncton) e Decapoda (macrozooplâncton).

As espécies que representam a comunidade zooplanctônica para o período estudado, mesmo em baixas densidades de organismo, são registradas com frequência em ambientes estuarinos, assim como em trabalhos anteriores no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) (LOPES *et al.*, 1998; ACQUAPLAN, 2012) (Tabela 157).

As larvas de Decapoda ocorreram em baixa densidade, nas campanhas de 2012 e 2013, e não tiveram uma distribuição espacial definida, sendo que em maio/2014 não ocorreu nenhum exemplar. Para a fase de implantação, no mês de julho/2014 ocorreu em baixa densidade, enquanto que no mês de outubro/2014 a densidade aumentou, ficando com uma média de 28,8 org./m<sup>3</sup>. Nas campanhas de janeiro e abril/2015 a densidade foi mais baixa. A ocorrência destas larvas em ambientes costeiros está relacionada com os picos reprodutivos de populações bentônicas (BOUGIS, 1976; RAYMONT, 1983) que ocorrem nos meses mais quentes do ano, e podem indicar a produção primária do ambiente. Para o presente estudo este padrão não pôde ser confirmado já que no ano de 2014, os valores de densidade de bentos foram mais baixos do que nas amostras de 2013.

O grupo Chaetognatha foi representado pelo gênero *Sagitta* sp, ocorrendo em baixas densidades, porém frequentes nas amostras. A distribuição deste grupo tem sido relacionada com a ocorrência de Copepoda, seu item alimentar preferencial, em outros estudos (BOLTOVSKOY, 1981b). Porém, pouca relação pôde ser observada para o presente estudo.

*Oikopleura dioica* e *Oikopleura longicauda* fazem parte do grande grupo Appendicularia, ocorreu em poucas campanhas e sem padrão de distribuição definido. A ocorrência desta espécie foi relatada por Campos (2004) entre Belomonte/BA e São Tomé/RJ, em Arraial do Cabo/RJ e entre Cabo Frio/RJ e Cabo de Santa Marta Grande/SC.

Em relação ao grupo Copepoda, o mais abundante em todas as campanhas, as espécies que dominaram o ambiente foram *Acartia lilljeborgi*, *Paracalanus quasimodo*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Temora turbinata*. Espécies típicas da costa brasileira (BJORNBERG, 1981). Os gêneros *Paracalanus* sp e *Temora* sp são os mais abundantes do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) (LOPES, *et al.* 1998).

*Acartia lilljeborgi* respondeu a maior salinidade no interior do estuário com aumento na sua densidade no ambiente. Em outros estudos, inclusive na mesma região, a frequência e dominância desta espécie também foram registradas, como no estuário da baía de Paranaguá (PR) e no complexo estuarino lagunar da Lagoa dos Patos (RS) (VALENTIN *et al.*, 1994). Na costa catarinense foi uma espécie frequente na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis) e na enseada da Armação do Itapocoroi (Penha) (VEADO, 2002; VEADO & RESGALLA Jr, 2005; NUNES, 2007).

*Paracalanus quasimodo* apresentou alternância de dominância com *Acartia lilljeborgi*, provavelmente indicando períodos de maior ou menor influência da água doce. Espécie típica de águas costeiras e tropicais, *P. quasimodo* também esteve presente na enseada da Armação do Itapocoroi (Penha) e na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis) (NUNES, 2007; VEADO & RESGALLA Jr, 2005; VEADO, 2002).

*Temora turbinata* é considerada uma espécie invasora, já que foi registrada na costa brasileira por Araújo & Montú (1993) apenas em 1993. Uma das hipóteses para esta ocorrência é que a espécie foi introduzida, por intermédio da água de lastro de navios, em águas costeiras ou estuarinas do Brasil (CARLTON & GELLER, 1993). É considerada importante para a produção secundária em regiões estuarinas, como em Cananéia (SP) (ARA, 2002 e 2004). Apresenta ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (BJÖRNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE, *et al.*, 1999; DIAS & ARAUJO, 2006).

Já a espécie *Pseudodiaptomus richardi* é um Copepoda comum no ambiente estuarino (BJÖRNBERG, 1981), porém só foi registrado no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) por Lopes *et al.* (1998), já que Montú & Cordeiro (1988), em um estudo feito no mesmo complexo não descreveu esta espécie. No Brasil, pode ser encontrada desde o estuário de Barra de Jangadas (PA) (CAVALCANTI, *et al.*, 2008) até a desembocadura do rio da Prata (BJÖRNBERG, 1981; MONTÚ & GLOEDEN, 1986).

Tabela 157. Lista comparativa de ocorrência de organismos encontrados durante o período de monitoramento das fases de Implantação (Julho de 2012 a Maio de 2014) e de Operação (Julho de 2014 a Abril de 2015) do Complexo Estuarino de Paranaguá.

Organismos	FASE DE IMPLANTAÇÃO										FASE DE OPERAÇÃO			
	Jul 2012	Set 2012	Nov 2012	Jan 2013	Abr 2013	Jun 2013	Ago 2013	Out 2013	Dez 2013	Mai 2014	Jul 2014	Out 2014	Jan 2015	Abr 2015
<b>Cladocera</b>														
<i>Penilia avirostris</i>											X			
<b>Copepoda</b>														
Copepodito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nauplio de Copepoda	X	X	X	X				X	X	X	X	X		
<i>Acartia sp</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Acartia lilljeborgi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Acartia tonsa</i>		X	X						X	X	X	X		
<i>Calanidae</i>	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
<i>Calocalanus sp</i>	X	X	X				X		X					
<i>Centropages sp</i>	X	X	X					X						
<i>C. velificatus</i>							X	X						X
<i>Clausocalanus sp</i>	X	X	X			X	X	X						
<i>C. furcatus</i>	X		X	X			X	X			X	X	X	
<i>Clytemnestra rostrata</i>					X									
<i>Corycaeus sp</i>	X	X	X	X	X		X	X					X	
<i>C. giesbrechti</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Euterpina acutifrons</i>		X		X	X			X					X	
<i>Macrosetella gracilis</i>	X			X		X	X						X	
<i>Miracia efferata</i>					X									
<i>Nannocalanus sp</i>			X											
<i>Nannocalanus minor</i>											X	X		
<i>Neocalanus sp</i>								X						
<i>Neocalanus gracilis</i>		X	X								X	X		
<i>Oithona sp</i>	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	X	X	X	X				X					X	X
<i>Oithona plumifera</i>	X	X	X			X	X	X		X				
<i>Oncaea sp</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	
<i>Oncaea media</i>				X										
<i>Oncaea venusta</i>	X	X	X			X	X	X			X	X		X
<i>Paracalanus sp</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>P. aculeatus</i>		X						X		X				X
<i>P. quasimodo</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pleuromamma sp</i>		X												
<i>Pleuromamma piseki</i>	X	X	X			X	X							
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Organismos	FASE DE IMPLANTAÇÃO										FASE DE OPERAÇÃO			
	Jul 2012	Set 2012	Nov 2012	Jan 2013	Abr 2013	Jun 2013	Ago 2013	Out 2013	Dez 2013	Mai 2014	Jul 2014	Out 2014	Jan 2015	Abr 2015
<i>P. acutus</i>		X		X				X					X	X
<i>P. richardi</i>	X	X	X			X	X	X	X					
<i>Subeucalanus sp</i>												X		
<i>Temora sp</i>	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Temora turbinata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Temora stylifera</i>								X		X				
<b>Decapoda</b>														
Zoea Pleocyemata	X	X	X	X		X		X			X	X	X	X
Protozoa	X	X	X	X			X					X	X	X
<i>Lucifer faxoni</i>		X												
<b>Chaetognatha</b>														
<i>Sagitta sp</i>		X	X	X				X						
<i>Sagitta enflata</i>			X	X										
<i>Sagitta tenuis</i>	X	X	X	X			X	X		X			X	X
<b>Appendicularia</b>														
<i>Oikopleura dioica</i>		X						X		X	X			
<i>O. longicauda</i>		X						X		X	X	X		
<b>Mollusca</b>														
Veliger bivalvia										X	X	X		
Veliger gastropoda										X	X	X		
<b>Cirripedia</b>														
Cypris de Cirripedia											X	X		
Nauplio de Cirripedia	X	X						X	X	X	X	X		X
<b>Ictioplâncton</b>														
Larva Ictioplâncton												X		

O método de rarefação foi utilizado para verificar a campanha que mais representou o número total de taxa presente na área de estudo, para o período estudado. A campanha de novembro/2012 tendeu a estabilização, assim como agosto/2013 e abril/2015. Enquanto as campanhas de junho/2013 e maio/2014 estão em ascensão acentuada, enquanto as outras mantem-se em leve ascensão (Figura 334).

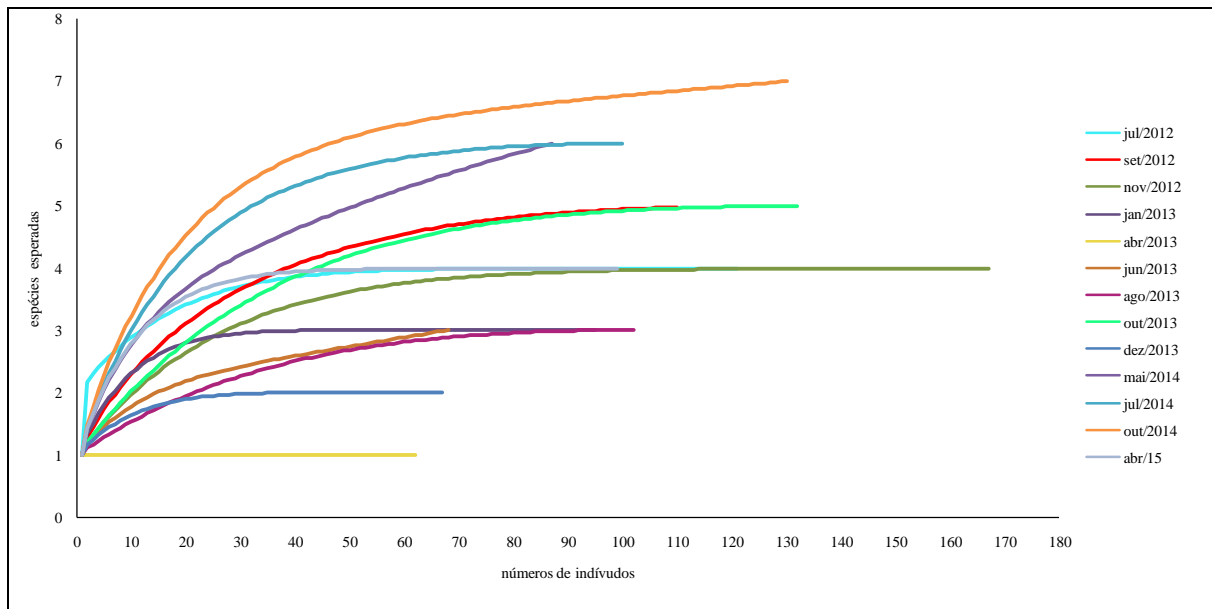


Figura 334. Curva de rarefação das espécies de zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais de cada campanha amostral, realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR.

### 10.2.5. Considerações Finais

- Entre as variáveis ambientais, a temperatura apresentou sazonalidade marcante, influenciando nos valores de densidade da comunidade zooplanctônica. Enquanto que variação da salinidade não apresentou uma sazonalidade bem definida;
- A comunidade zooplanctônica no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) foi composta por 53 taxa, divididos em ordem, família, gênero, espécie e estágio de desenvolvimento;
- Foram identificados 8 grandes grupos, Cirripedia, Copepoda, Chaetognatha, Decapoda, Appendicularia, Mollusca, Cirripedia e Ictioplâncton, sendo o grupo dos Copepoda o mais dominante na maioria das campanhas;
- *Acartia lilljeborgi*, *Paracalanus quasimodo*, *Temora turbinata* e *Pseudodiaptomus richardi* foram as mais abundantes nas campanhas, sendo estas espécies consideradas típicas da costa brasileira (BJÖRNBERG, 1981);

- A composição zooplanctônica do Complexo Estuarino de Paranaguá é típico na área de estudo e já descrito por Montú & Cordeiro (1988) e Lopes *et al.* (1998). O mesmo padrão também foi observado em outros estuários brasileiros (ALMEIDA PRADO-POR & LANSAC-TÔHA, 1984);

- Entre as fases de implantação e operação não houve diferença marcante, além do aumento do número de espécies identificadas e do surgimento de espécies não encontradas nas campanhas anteriores, como o Cladocera *Penilia avirostris* e o Copepoda *Subeucalanus sp.* Porém, estas espécies também são consideradas comuns e típicas deste ambiente.

### **10.3.Subprograma de Monitoramento da Comunidade Ictioplanctônica**

#### **10.3.1. Introdução**

O ictioplâncton compreende ovos e as larvas de peixes, e pertencem ao grupo do zooplâncton na categoria de meroplâncton (*i.e.* organismos que possuem apenas uma fase do ciclo de vida no plâncton), sendo considerado o componente mais importante da comunidade planctônica em termos econômicos, uma vez que seu estudo pode ser usado para estimar a biomassa dos recursos pesqueiros (OMORI & IKEDA, 1984; MATSUURA & OLIVAR, 1999).

Os estuários são considerados ecossistemas de transição entre o continente e o oceano, e possuem alta produtividade biológica. Por esta razão, muitas espécies de peixes utilizam estas áreas para desova e berçário, pois são ambientes com grandes concentrações de alimento, além de servirem de proteção contra predadores (RÉ, 1999). Estes ambientes são considerados importantes para o desenvolvimento de diversas espécies de peixes, tanto de interesse ecológico, como para a pesca artesanal.

Desta forma, o presente estudo descreve a comunidade ictioplanctônica presente no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP, através de levantamento da abundância, composição e distribuição espacial e temporal dos ovos e larvas de peixes. Conseqüentemente, este estudo poderá monitorar mudanças em médio e longo prazo, da composição e abundância destes organismos.

#### **10.3.2. Metodologia**

A comunidade ictioplanctônica foi amostrada com uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 200  $\mu\text{m}$  (durante a fase de instalação) e de 300  $\mu\text{m}$  (durante a fase de operação) de tamanho de malha, 0,30 m de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrada. Os arrastos ocorreram através de uma embarcação com velocidade de 2 nós, durante um tempo mínimo de 3 minutos (Figura 335). As amostras foram fixadas imediatamente após os arrastos, em solução de formaldeído a 4%, e acondicionadas em garrafas de polietileno com capacidade de um litro (Figura 336). A fase de instalação compreendeu as campanhas entre julho de 2012 e maio de 2014, e a fase de operação, neste relatório, compreende as campanhas entre julho de 2014 e abril de 2015.



Figura 335. Arrasto da rede ictioplanctônica acoplada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado.



Figura 336. Acondicionamento das amostras em garrafas de polietileno fixadas em solução formaldeído 4%.



#### 10.3.2.1. Análise laboratorial e tratamento estatístico

Em laboratório, as amostras foram triadas, em sua totalidade, em placa do tipo Bogorov sob microscópio estereoscópio binocular, onde foram separados e quantificados os ovos e larvas de peixes. As identificações do ictioplâncton, ao menor taxon possível, foram realizadas com auxílio de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989; MOSER, 1996; RICHARDS, 2006). Entretanto, quando a identificação taxonômica não foi positiva, os ovos e larvas de peixes foram categorizados como "Não Identificados" (NI).

Para a análise espaço-temporal da distribuição e abundância do ictioplâncton foram obtidas as densidades de ovos e larvas de peixes em número de organismos por metro cúbico ( $n^{\circ}/m^3$ ), a partir do volume de água filtrado pela rede de plâncton.

Os índices ecológicos, o Diagrama de Whittaker e a análise de componentes principais foram calculados igualmente ao da comunidade fitoplanctônica. A análise de componentes principais (Canônica) foi aplicada levando-se em consideração os dados bióticos (densidade de ovos e densidade de larvas), juntamente com os parâmetros abióticos (salinidade, temperatura, transparência da água e profundidade).

### 10.3.3. Resultados

#### 10.3.3.1. Campanha de Julho/2012

Em julho/2012 foram amostrados 34 ovos de peixes, sendo que nos pontos amostrais #5 e #6 não foi coletado nenhum (Tabela 158). A densidade média registrada foi de 0,43 ovos/ $m^3$ , com a máxima ocorrendo no ponto #7, com 1,73 ovos/ $m^3$  (Figura 337). Os ovos foram classificados como pertencentes à família Clupeidae e Não Identificados (NI). A família Clupeidae ocorreu em apenas um ponto amostral (#7), representando 38,2% do total amostrado (Figura 338).

O gráfico das densidades médias para cada mês de coleta, com intuito de verificar a sazonalidade, de acordo com o solicitado no Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA está apresentado na Figura 337. Esta forma de apresentação dos dados será demonstrada em todas as campanhas.

Tabela 158. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de julho/2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Clupeidae							13		13
NI	2	2	5	4			2	6	21
Total	2	2	5	4	0	0	15	6	34

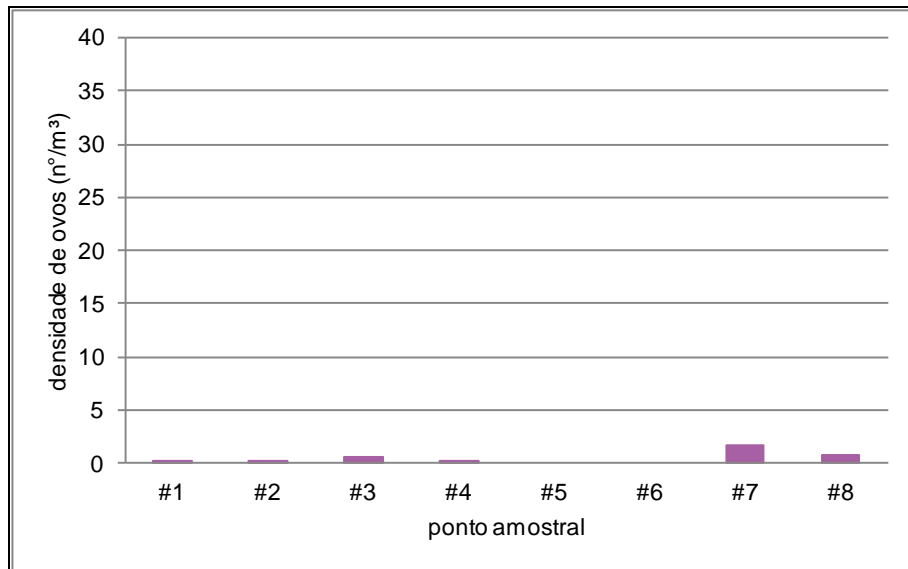


Figura 337. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

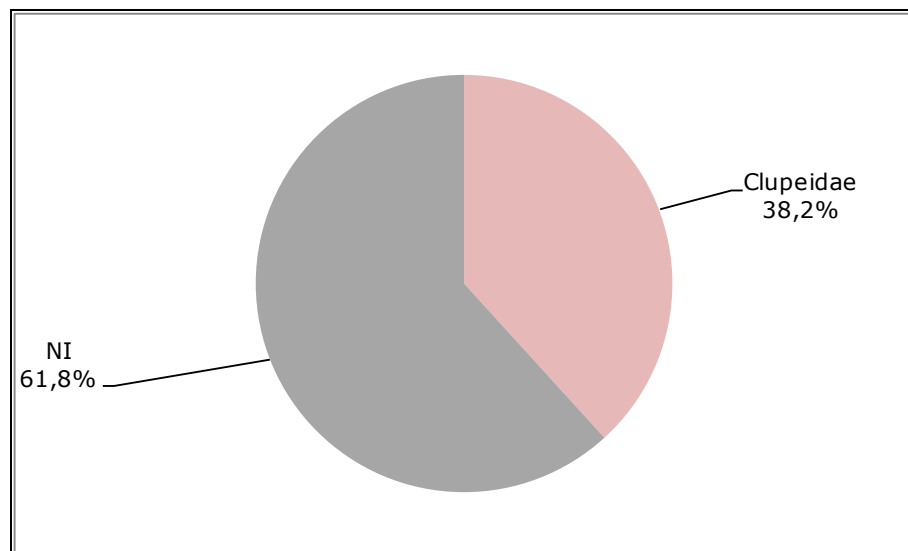


Figura 338. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. Nota: NI – Não identificado.

Para esta campanha, foi coletado um total de 16 larvas de peixes (Tabela 159), com densidades similares entre os 08 pontos amostrais. As densidades variaram de 0 a 0,37 larvas/m<sup>3</sup>, com a máxima sendo observada no ponto #3 (Figura 339).

Tabela 159. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de julho/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Carangidae						1			1
Blenniidae	2	1	4		3		1	3	14
NI (LV)		1							1
Total	2	2	4	0	3	1	1	3	16

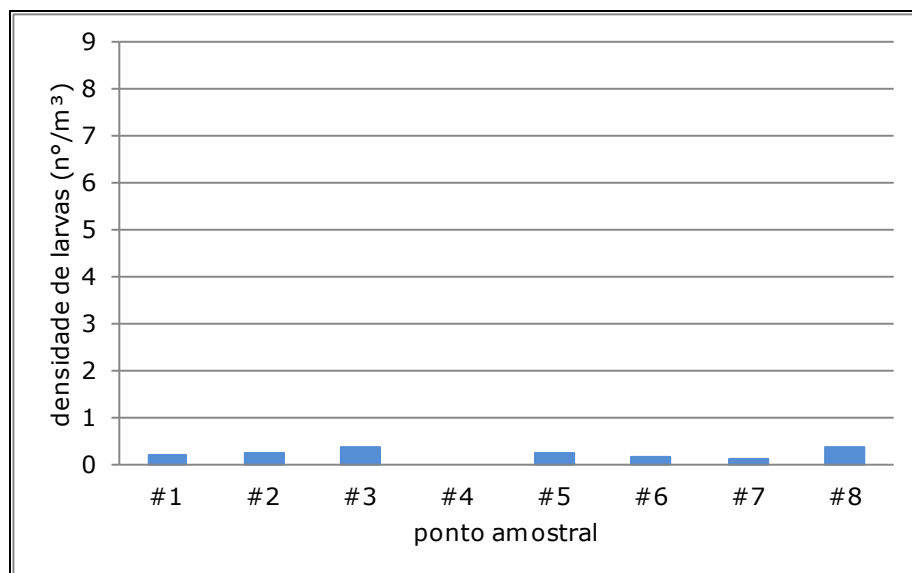


Figura 339. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012.

As larvas foram identificadas nas famílias Carangidae e Blenniidae, e os organismos em estágio vitelínicos foram classificadas em Não Identificados (NI), representando 6,3% do total amostrado. A família Blenniidae, representada pela espécie *Scartella cristata*, foi a mais abundante, com 87,5% do total amostrado, e ocorrendo em 75% dos pontos amostrais. A família Carangidae ocorreu em apenas 01 ponto amostral (12,5%), registrando 6,3% do total amostrado (Figura 340 e Figura 341).

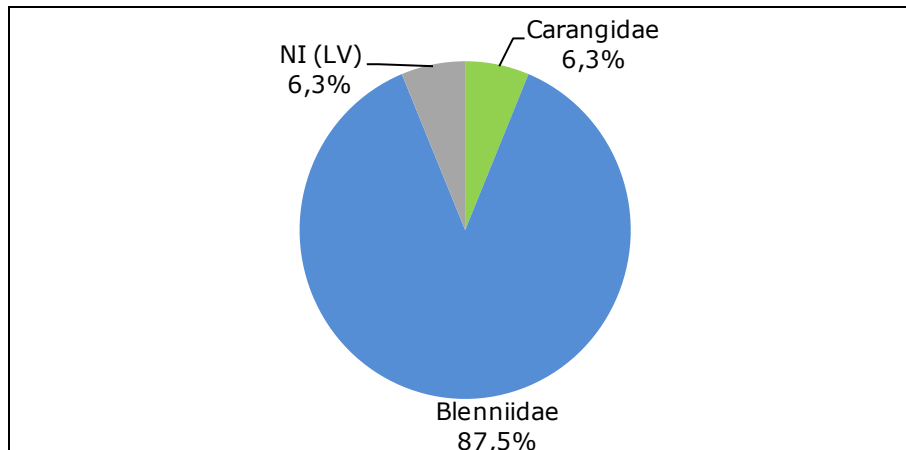


Figura 340. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

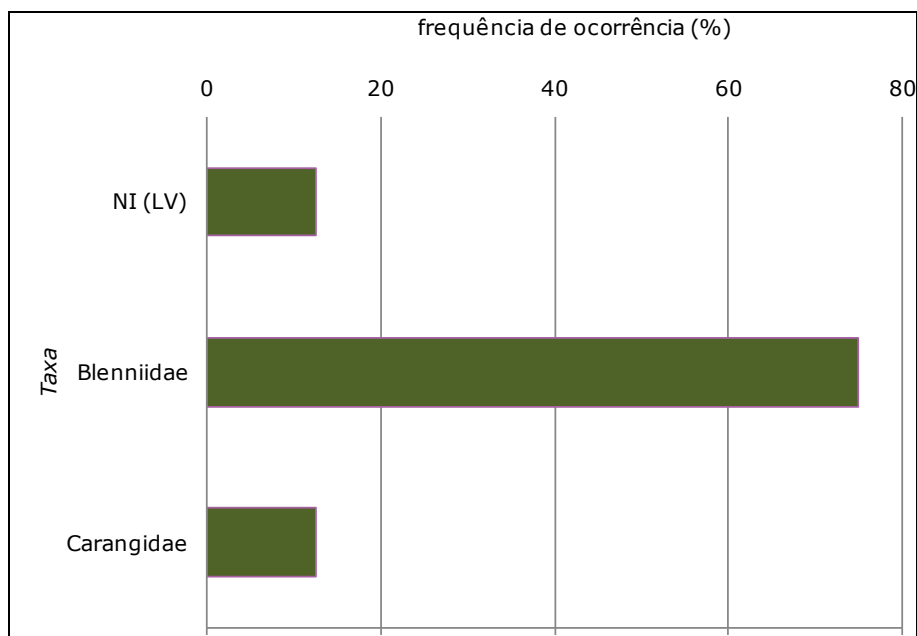


Figura 341. Frequências de ocorrência (FO%) das taxa de larvas de peixes obtidas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de julho/2012. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

Os índices ecológicos não foram calculados para esta campanha, pois não foi amostrada larva de peixe e/ou ocorreu apenas uma família nos pontos amostrais.

#### 10.3.3.2. Campanha de Setembro/2012

Na campanha de setembro/2012 foram coletados 62 ovos de peixes, com densidades variando de 0,26 a 2,57 ovos/m<sup>3</sup> (Tabela 160). Os valores de densidades foram similares entre os pontos amostrais, destacando os pontos #6 e #7 com as maiores densidades,

2,57 e 0,88 ovos/m<sup>3</sup>, respectivamente (Figura 342). A identificação taxonômica dos ovos compreendeu 2 categorias, (i) Engraulidae e (ii) Não Identificados (NI). A família Engraulidae ocorreu com apenas um exemplar, presente no ponto amostral #3 (0,10 ovos/m<sup>3</sup>), representando 1,6% do total amostrado (Figura 343).

Tabela 160. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de setembro/2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	0	0	1	0	0	0	0	0	1
NI	3	5	3	6	3	27	10	4	61
Total	3	5	4	6	3	27	10	4	62

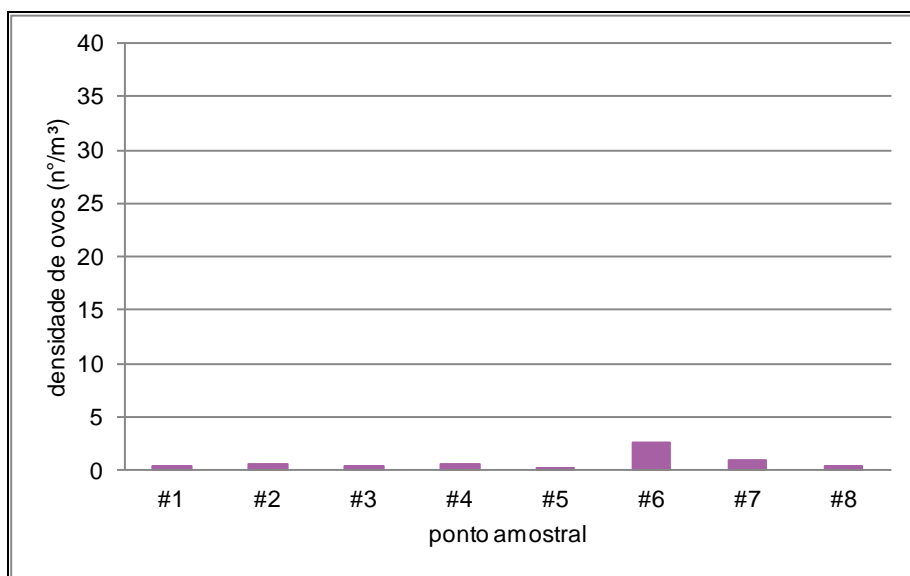


Figura 342. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

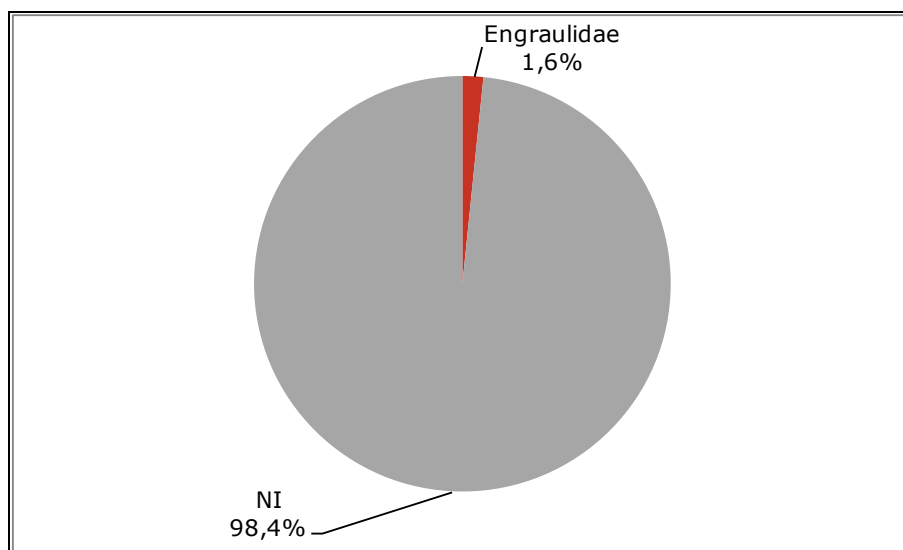


Figura 343. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. Nota: NI – Não identificado.

Com relação às larvas de peixes, foram amostrados 37 indivíduos, sendo que as densidades não variaram entre os pontos amostrais, com mínima de 0,18 larvas/m<sup>3</sup> no ponto #5, e máxima de 0,97 larvas/m<sup>3</sup> no ponto #7 (Figura 344).

A composição taxonômica das larvas compreendeu 04 famílias, Engraulidae, Sciaenidae, Blenniidae e Gobiidae (Tabela 161). A família Gobiidae foi a mais abundante, representando 40,5% do total amostrado, ocorrendo com 75% de frequência de ocorrência (FO). A família Engraulidae também ocorreu com 75% de FO, entretanto representou 24,3% do total amostrado. As larvas que não foram identificadas devido ao seu estágio de desenvolvimento, i.e., larvas com a presença de vitelo e em pré-flexão, ou, por estarem danificadas, representaram 21,6% do total amostrado (Figura 345 e Figura 346). As larvas pertencentes à família Blenniidae foram representadas pela espécie *Scartella cristata*.

Tabela 161. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de setembro/2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	2		2	1		1	2	1	9
Sciaenidae							1		1
Blenniidae		2					1	1	4
Gobiidae		2	1	3	2	1	6		15
NI (LV)			1	1					2
NI (Destruída)	2	2					1	1	6
Total	4	6	4	5	2	2	11	3	37

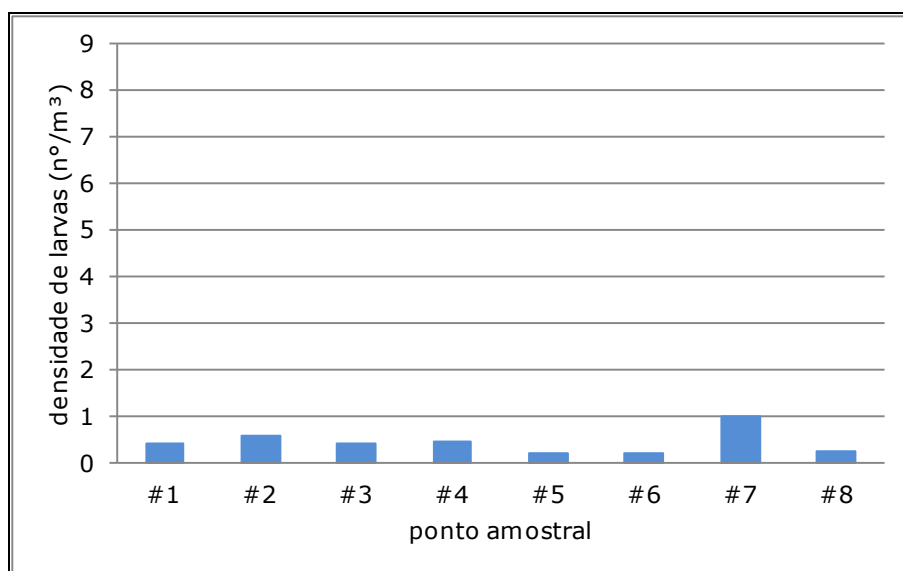


Figura 344. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

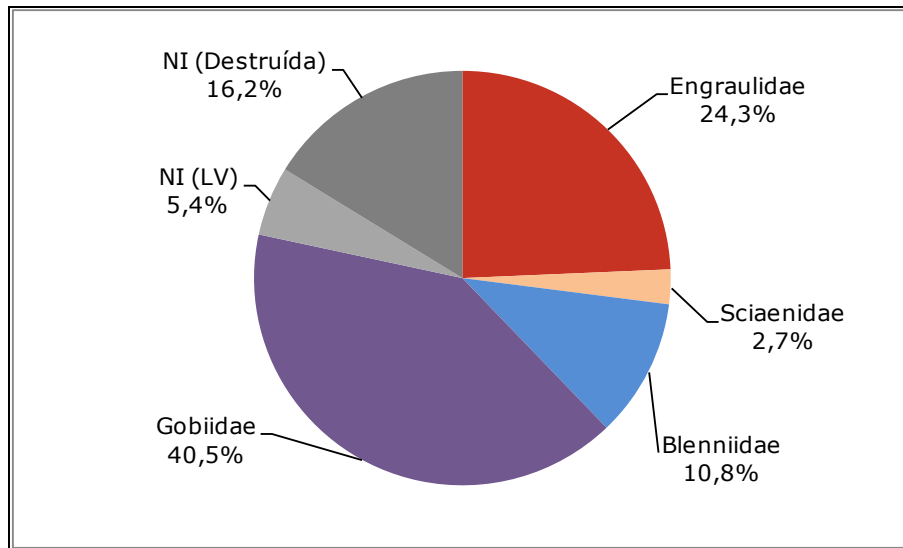


Figura 345. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. Nota: NI - Não Identificado; LV - Larva Vitelínica.

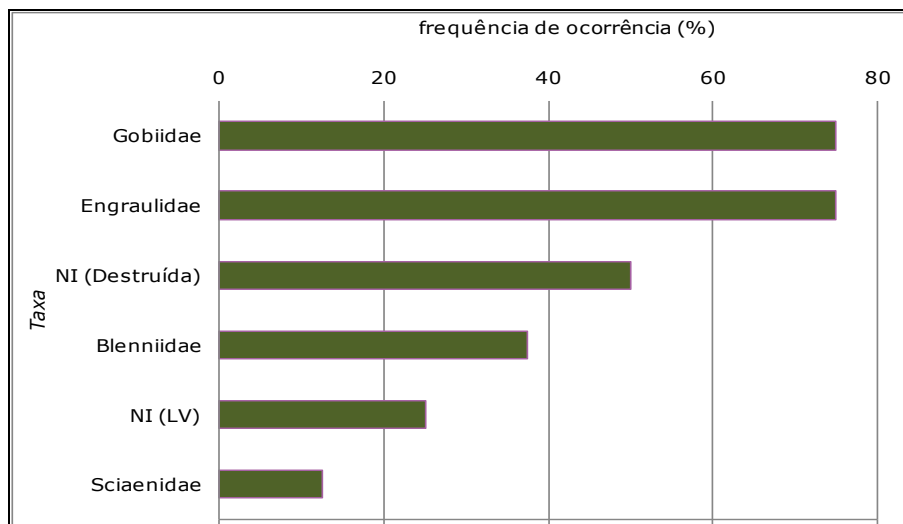


Figura 346. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012. Nota: NI - Não Identificado; LV - Larva Vitelínica.

A forma de apresentação dos índices ecológicos a seguir cumpre às orientações dispostas no Parecer Técnico N° 000584/2014 - COPAH/IBAMA. Esta mesma forma será utilizada na apresentação dos índices ecológicos calculados para todas as campanhas seguintes.

Os índices ecológicos foram calculados exceto para os pontos amostrais #1 e #5, onde foi registrada apenas uma família. Os índices foram similares entre os pontos, registrando valores de riqueza de Margalef entre 0,72 e 1,44, com a mínima ocorrendo no ponto #2 e a máxima no ponto #8. A diversidade de Shannon-Weaner, de Hill e de Simpson registraram valores médios de 0,73, 2,10 e 0,52, respectivamente. A

equitabilidade de Pielou registrou valores altos, tendo o máximo (1) nos pontos #2, #6 e #8 (Figura 347 e Figura 348).

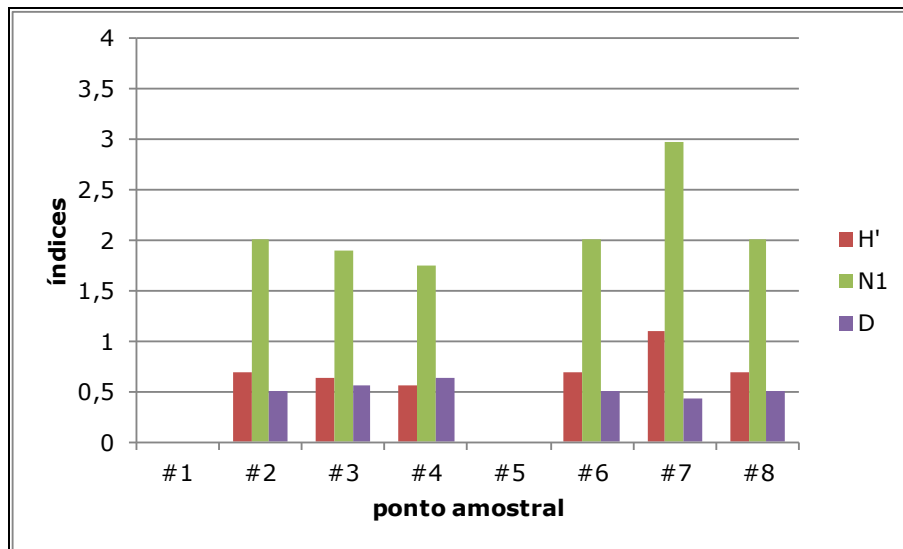


Figura 347. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

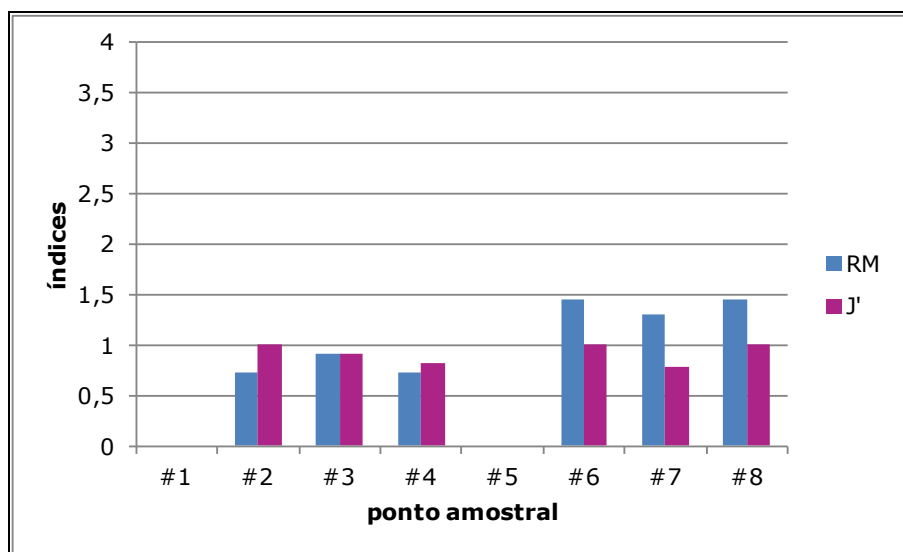


Figura 348. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de setembro/2012.

### 10.3.3.3. Campanha de Novembro/2012

Para a campanha de novembro/2012, foram amostrados 1.428 ovos de peixes, registrando densidade média de 12,82 ovos/m<sup>3</sup> (Tabela 162.). As densidades variaram entre os pontos amostrais, com o menor valor ocorrendo no ponto #6 (0,80 ovos/m<sup>3</sup>) e



o maior no ponto #1 (35,05 ovos/m<sup>3</sup>) (Figura 349). Os ovos, identificados como sendo pertencentes à Família Engraulidae, representaram 58,5% do total amostrado. Entretanto, os outros 41,5% não foram possível de serem identificados, sendo classificados na categoria NI (Não Identificados) (Figura 350).

Tabela 162. Lista dos taxa ovos de peixes encontrados na campanha de novembro/2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	336	78	34	146	223	3	10	5	835
NI	171	72	25	158	158	3	1	5	593
Total	507	150	59	304	381	6	11	10	1428

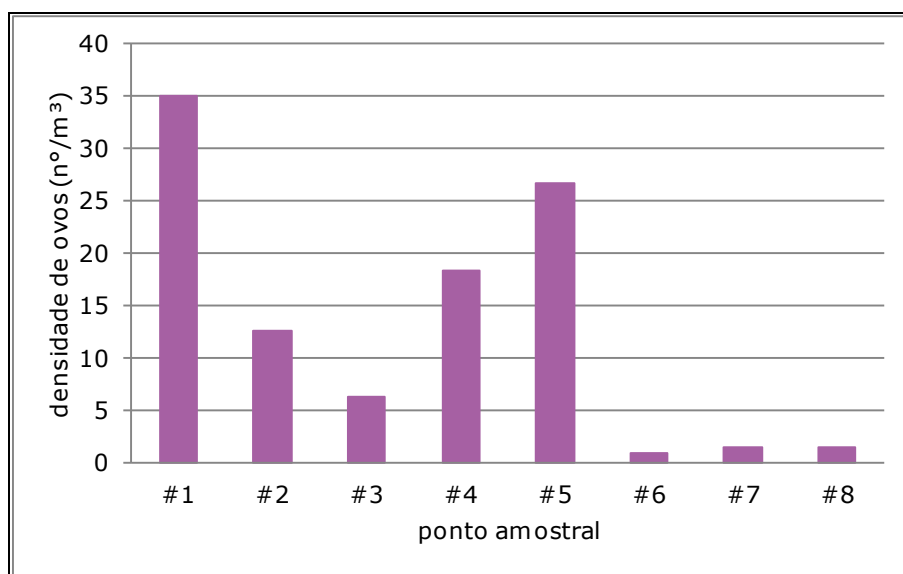


Figura 349. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

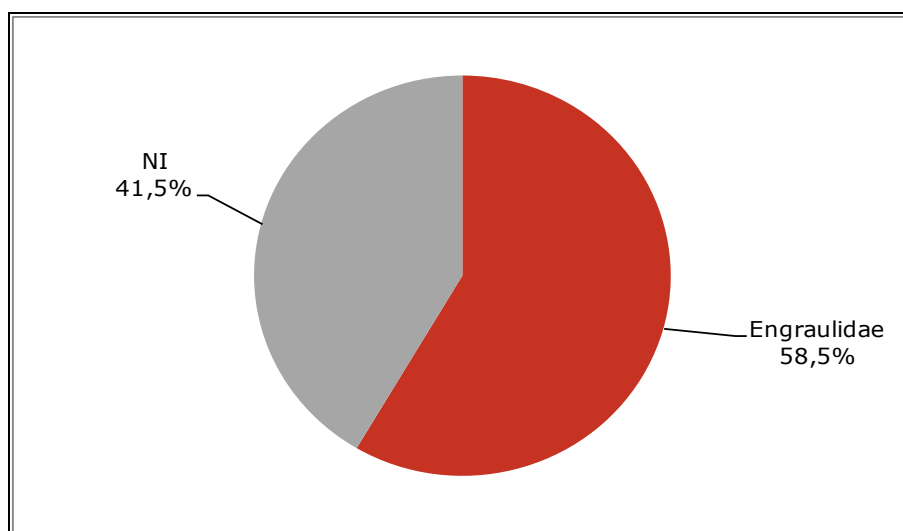


Figura 350. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. Nota: NI - Não

identificado.

Foram amostradas 332 larvas de peixes, sendo que no ponto amostral #6 não foi coletado nenhum exemplar (Tabela 163). As maiores densidades foram registradas nos pontos #2 (7,12 larvas/m<sup>3</sup>), #5 (5,60 larvas/m<sup>3</sup>) e #8 (6,87 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 351).

As larvas foram identificadas pelas famílias Engraulidae, Sciaenidae, Blenniidae, Gobiidae e Achiridae. Entretanto, 66,6% do total das larvas coletadas foram classificadas como Larvas vitelínicas, i.e, que possuem poucas características taxonômicas, dificultando assim a identificação ao menor nível taxonômico possível. As famílias Engraulidae e Gobiidae representaram juntas 28,4% do total amostrado, sendo que a primeira família ocorreu em 75% dos pontos amostrais, e a segunda em 87,5%. Cabe ressaltar que as larvas da família Engraulidae eram principalmente larvas vitelínicas (Figura 352 e Figura 353).

Tabela 163. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de novembro/2012.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae		23	2	9	1		11	5	51
Sciaenidae				1			3	2	6
Blenniidae		1		2	2			3	8
Gobiidae	1	4	2	5	3		7	21	43
Achiridae				1				1	2
NI (LV)	20	56	7	45	74		4	15	221
NI (Destruída)		1							1
Total	21	85	11	63	80	0	25	47	332

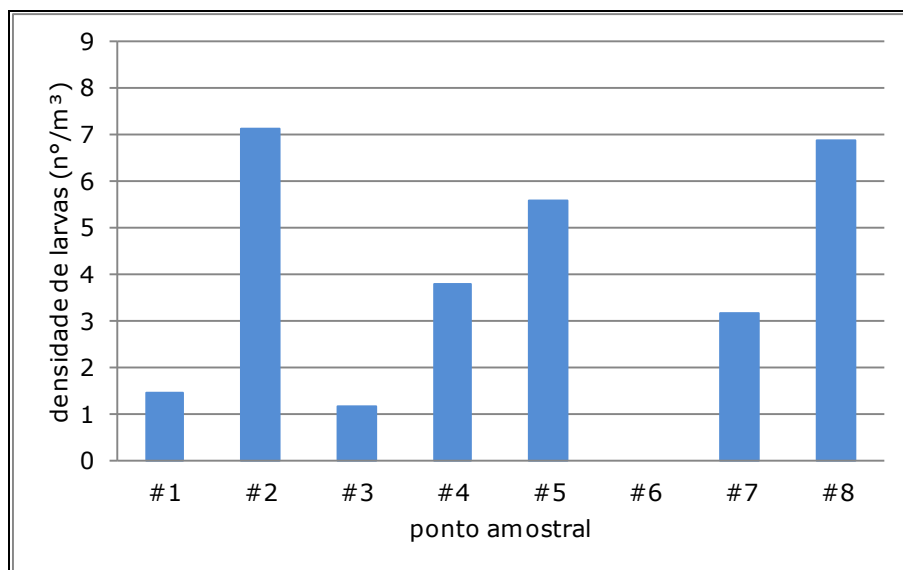


Figura 351. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

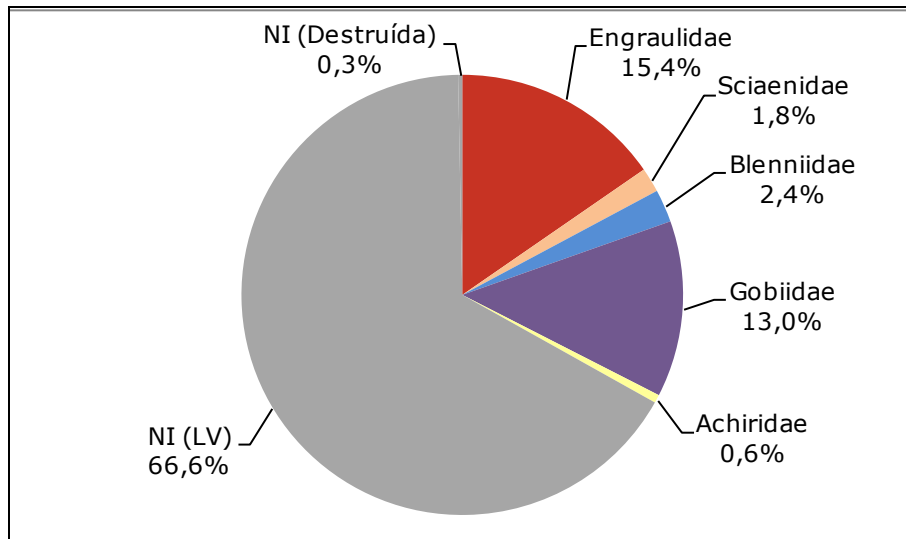


Figura 352. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. Nota: NI - Não Identificado; LV - Larva Vitelínica.

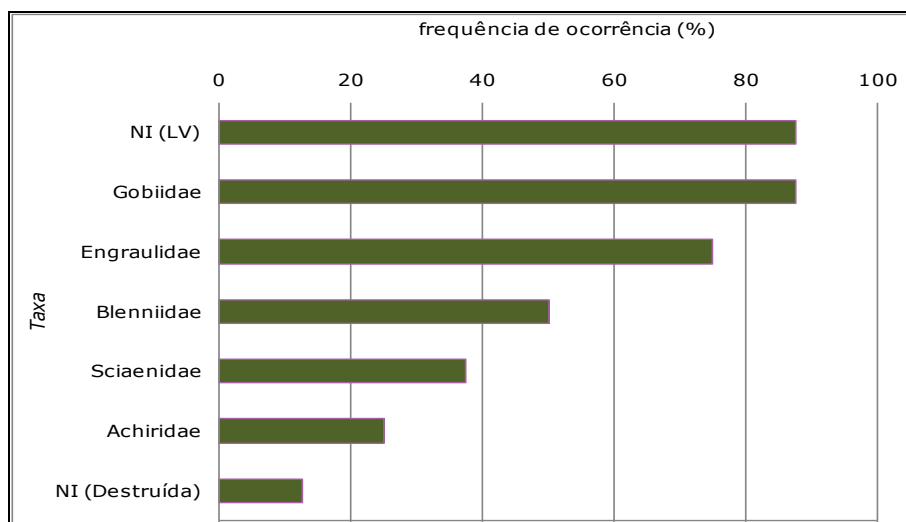


Figura 353. Frequências de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012. Nota: NI - Não Identificado; LV - Larva Vitelínica.

Os índices ecológicos não foram calculados para os pontos amostrais #1 e #6, pois foi registrada apenas 1 família, ou porque não foi amostrado nenhum exemplar. O índice de riqueza de Margalef registrou média de 0,94, com o maior valor ocorrendo no ponto #4 (1,38). Com relação à diversidade de Shannon-Weaner, de Hill e de Simpson, foram observados valores médios de 0,93, 2,61 e 0,47, respectivamente. Já com relação ao índice de equitabilidade de Pielou, os valores variaram de 0,51 a 1, com o valor mínimo ocorrendo no ponto #2, e o máximo no ponto #3 (Figura 354, Figura 355).

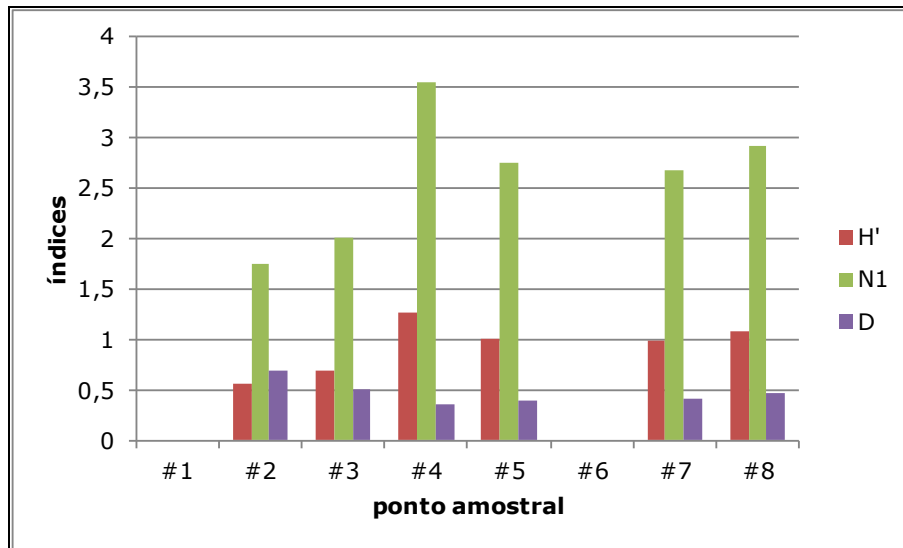


Figura 354. Distribuição dos índices diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

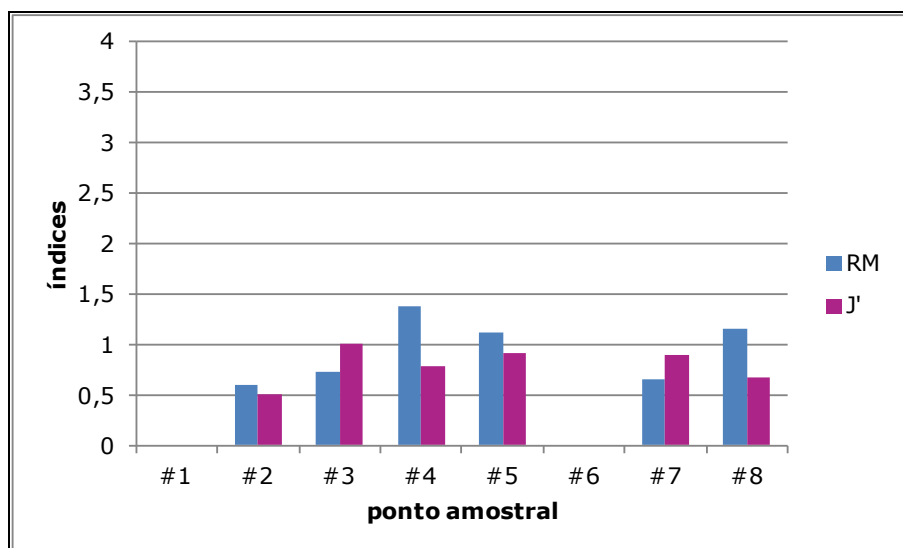


Figura 355. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas 8 amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a campanha de novembro/2012.

#### 10.3.3.4. Campanha de Janeiro/2013

No Complexo Estuarino de Paranaguá, durante a campanha de janeiro/2013, obteve-se um total de 225 ovos de peixes, presentes em todos os pontos amostrais (Tabela 164). A densidade média foi de 2,58 ovos/m<sup>3</sup>, variando de 0,26 a 15,49 ovos/m<sup>3</sup>, com a máxima registrada no ponto #4 (Figura 356). Os ovos da família Engraulidae ocorreram com 76,4% do total amostrado, presentes em 62,5% dos pontos amostrais, com a maior densidade no ponto #4 (14,58 ovos/m<sup>3</sup>) (Figura 357).

Tabela 164. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de janeiro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	0	3	7	160	1	1	0	0	172
NI	12	4	1	10	5	4	3	14	53
Total	12	7	8	170	6	5	3	14	225

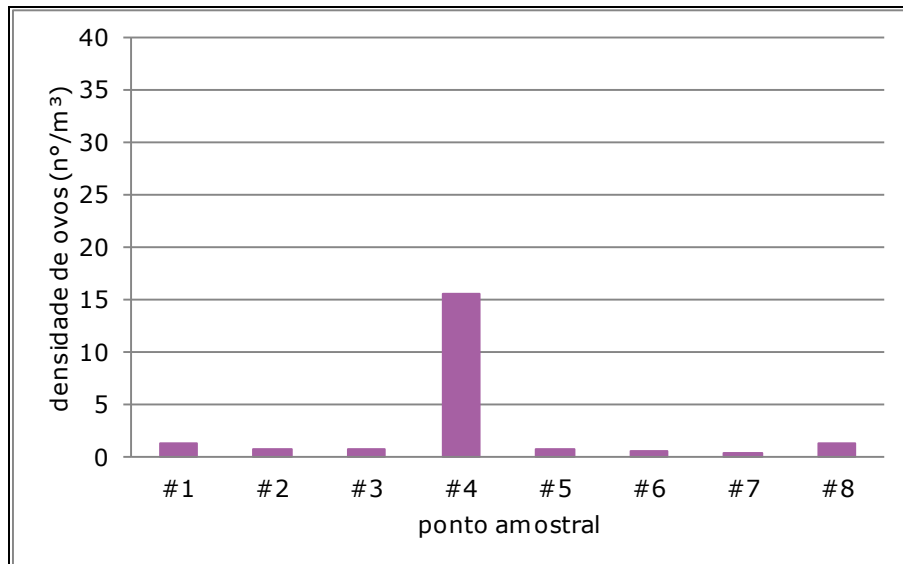


Figura 356. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

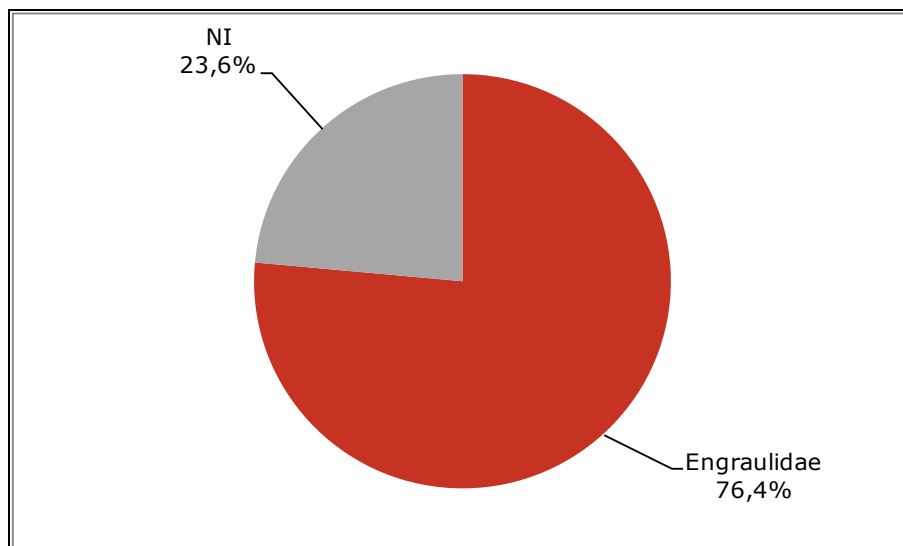


Figura 357. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. Nota: NI – não identificado.

Com relação às larvas de peixes, foram coletados 146 indivíduos, presentes também em todos os pontos amostrais (Tabela 165). A densidade média foi de 8,39 larvas/m<sup>3</sup>, com as menores densidades ocorrendo nos pontos #1, #3 #6 e #8, com valores menores que uma larva/m<sup>3</sup> (Figura 358).

Tabela 165. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de janeiro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae		1	1		1		7		10
Sciaenidae	1				4				5
Carangidae			1			1			2
Blenniidae	1			3	2				6
Gobiidae	1	13	4		37	5	12	2	74
Achiridae								1	1
NI (LV)	6	4	2	10	13	2			37
NI (Destruída)					11				11
Total	9	18	8	13	68	8	19	3	146

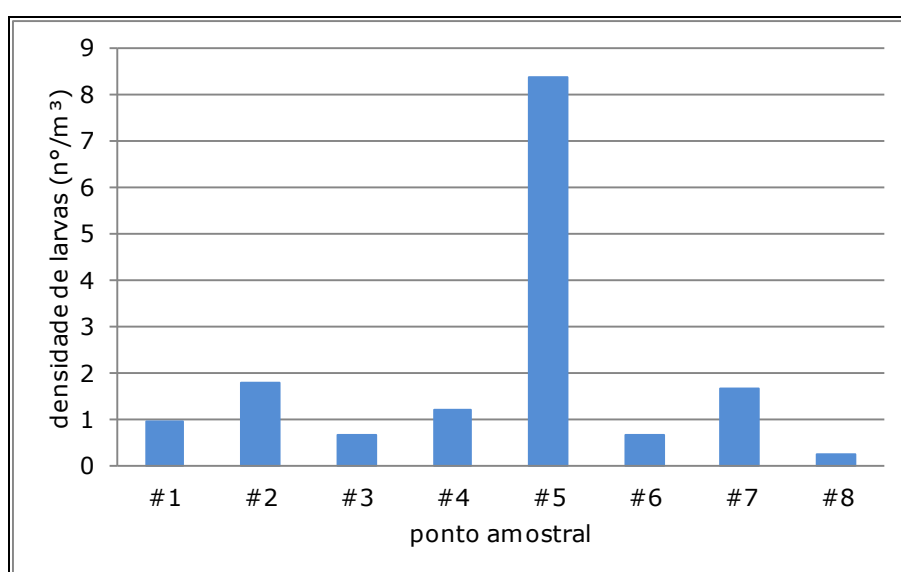


Figura 358. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013.

A identificação das larvas registrou um total de 6 famílias, sendo elas: Engraulidae, Sciaenidae, Carangidae, Blenniidae, Gobiidae e Achiridae. A família Gobiidae apresentou 50,7% de abundância, estando presente em 87,5% dos pontos amostrais, e não sendo registrada apenas no ponto amostral #4. A categoria NI (não identificado) registrou 32,8% do total amostrado, sendo representada principalmente pelas larvas vitelínicas. A família Achiridae esteve presente nesta campanha apenas com 1 exemplar, ocorrendo no ponto #8 (Figura 359 e Figura 360).

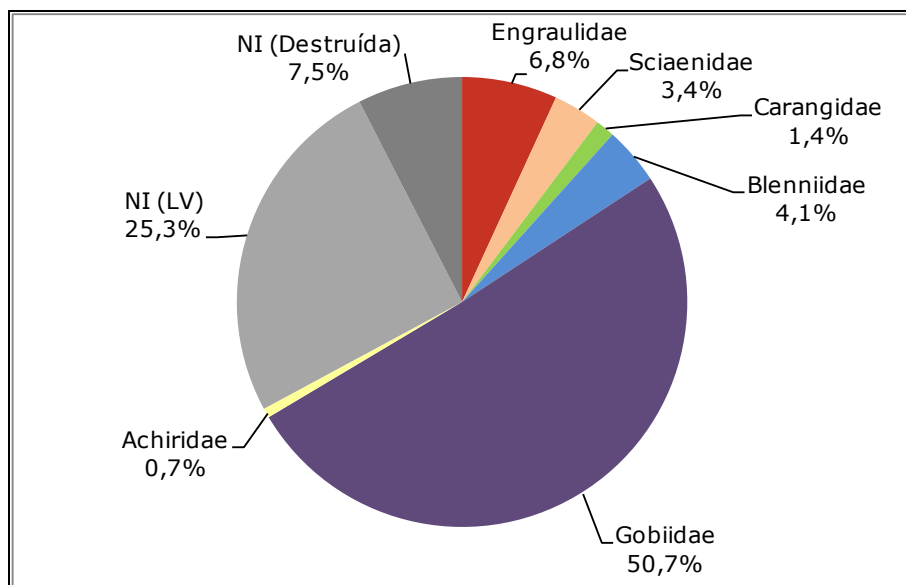


Figura 359. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2013. Nota: NI – Não identificado; LV – Larva Vitelínica.

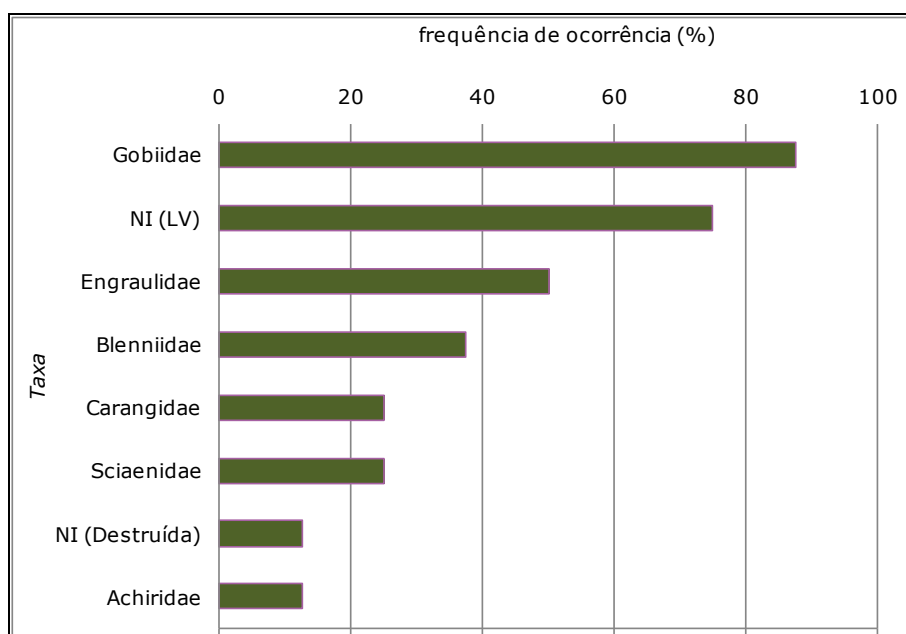


Figura 360. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2-13. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

Os índices ecológicos não foram aplicados para o ponto amostral #4, no qual ocorreu a presença apenas da família Blenniidae. O índice de riqueza de Margalef (RM) foi maior no ponto #1, com 1,82. Os índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) e de Hill ( $N_1$ ) registraram o maior valor também no ponto #1, com 1,10 e 3,00 respectivamente. Já o índice de Simpson (D) registrou o menor valor neste ponto, com 0,33. A equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) variou de 0,37 (#2) a 1,00 (#1) (Figura 361 e Figura 362).

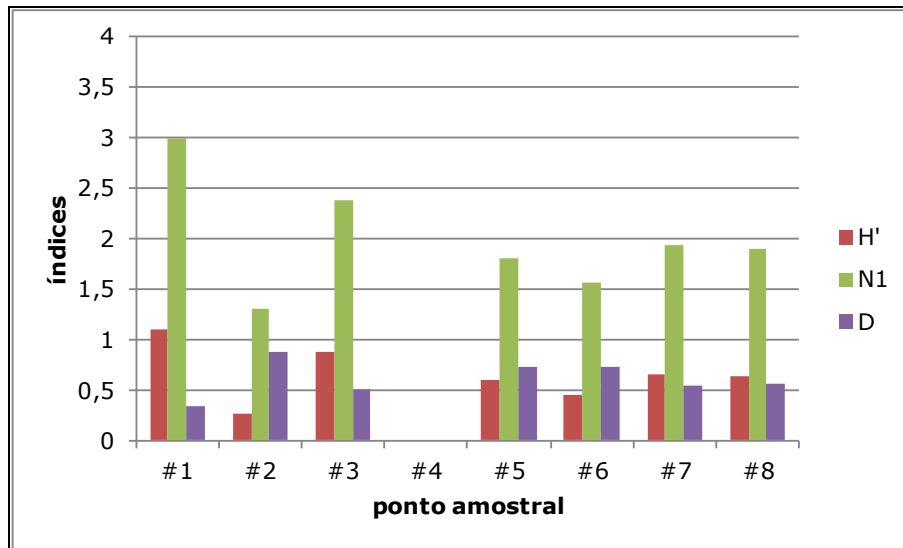


Figura 361. Distribuição dos índices diversidade de Shannon-Weaver (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR duante a campanha de janeiro/2013.

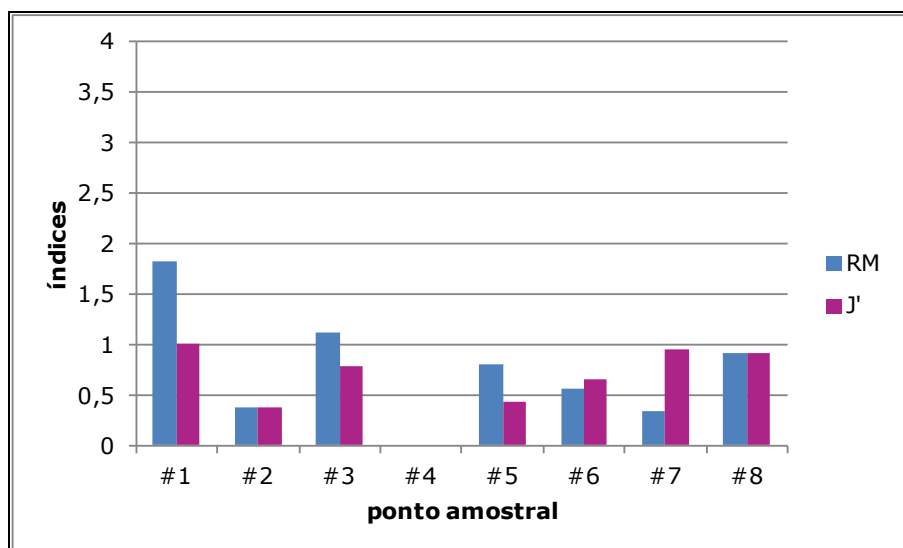


Figura 362. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR duante a campanha de janeiro/2013.

#### 10.3.3.5. Campanha de Abril/2013

Para a campanha de abril/2013 foi coletado um total de 12 ovos e 127 larvas de peixes, ocorrendo com densidades médias de 0,14 ovos/m<sup>3</sup> e 2,08 larvas/m<sup>3</sup> (Tabela 166, Tabela 167). As densidades de ovos foram baixas na região, sendo que a maior densidade ocorreu no ponto amostral #5, com 0,45 ovos/m<sup>3</sup> (Figura 363). As larvas de peixes ocorreram em todos os pontos amostrais, com densidades variando de 0,54 a 6,10 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 364).



Tabela 166. Lista dos taxa dos ovos de peixe encontrados na campanha de abril/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
NI	1	2	0	2	5	0	0	2	12
Total	1	2	0	2	5	0	0	2	12

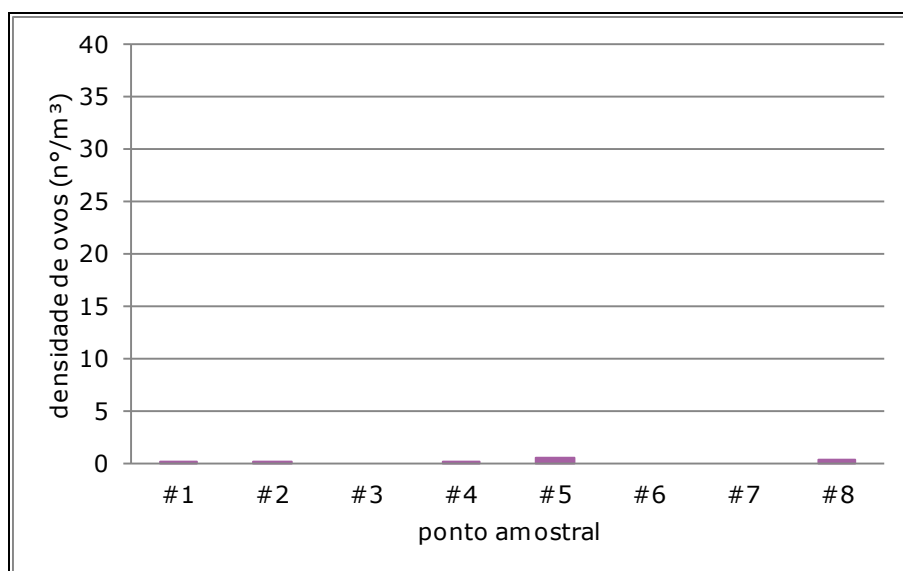


Figura 363. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

Tabela 167. Lista dos taxa das larvas de peixe encontradas na campanha de abril/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae						1			1
Sciaenidae				1	1				2
Blenniidae ( <i>Parablennius pillicornis</i> )					1				1
Gobiidae	2	2	23	7	2		5	7	48
NI (LV)	4	5	11	2	2	14	27	9	74
NI (Destruída)			1						1
Total	6	7	35	10	6	15	32	16	127

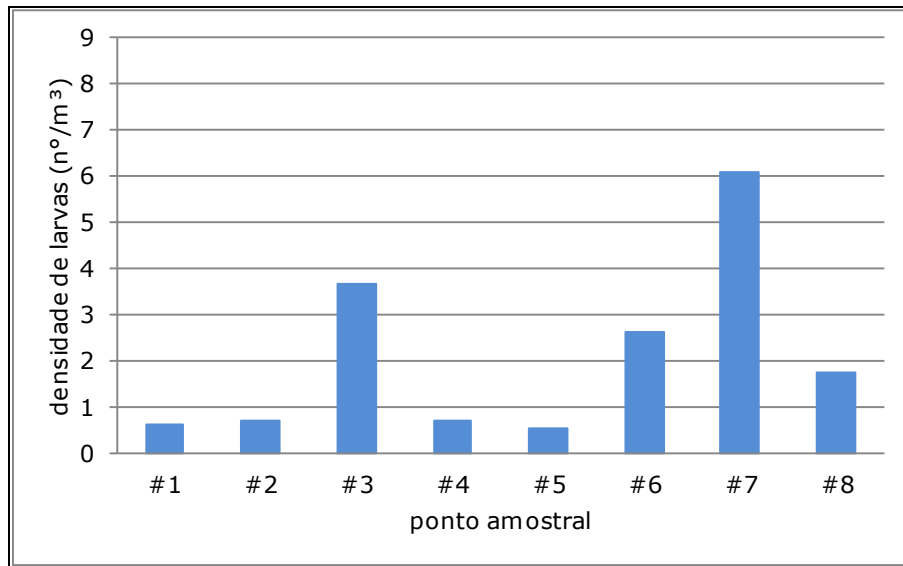


Figura 364. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

A composição taxonômica do ictioplâncton só foi possível para as larvas, no qual foram representadas por duas ordens e 4 famílias, sendo elas: Engraulidae, Sciaenidae, Blenniidae (*Parablennius pilicornis*) e Gobiidae. A família Gobiidae foi a mais abundante, com 37,8% do total amostrado. Entretanto, destacam-se durante esta campanha as larvas em estágios vitelínicos, que representaram 58,3% do total amostrado. Com relação à frequência de ocorrência, as larvas de Gobiidae ocorreram praticamente em todos os pontos amostrais, com 87,5% de FO. Já Engraulidae e Blenniidae ocorreram ambas em apenas 1 ponto amostral, representando cada uma 12,5% e 0,8% do total amostrado (Figura 365 e Figura 366).

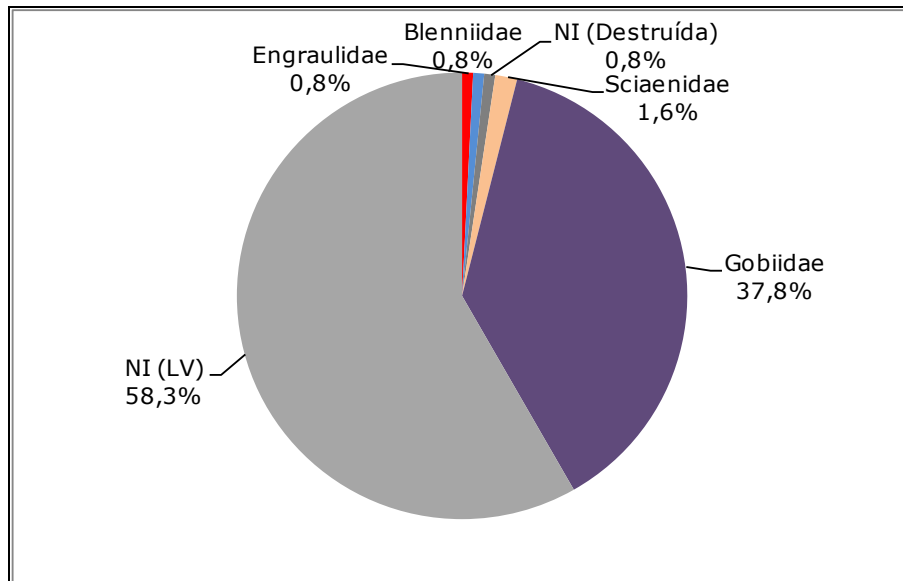


Figura 365. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

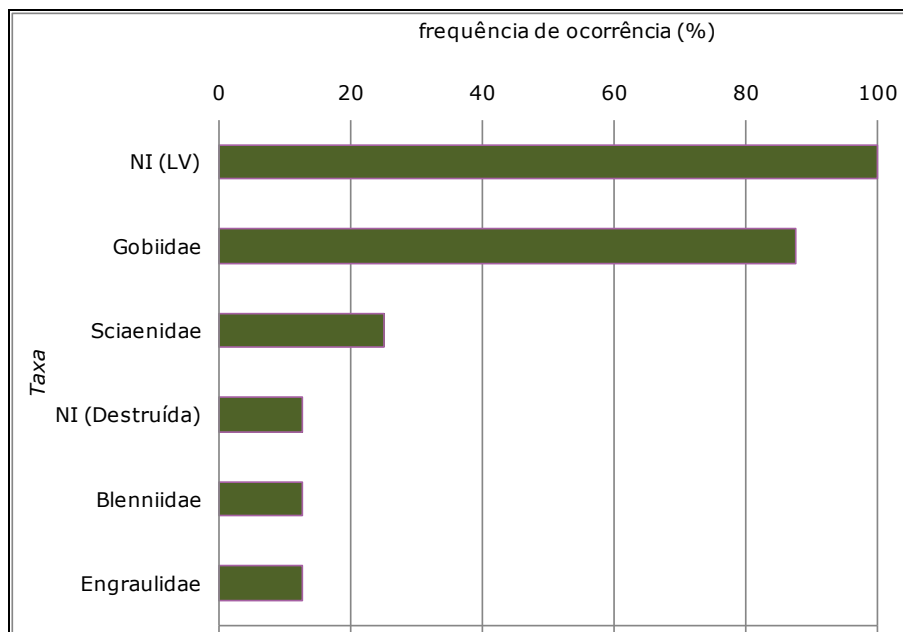


Figura 366. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

Os índices ecológicos só foram aplicados para os pontos amostrais #4 e #5. O índice de riqueza de Margalef (RM) ocorreu com 0,48 e 1,44, respectivamente. Os índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) e de Hill ( $N_1$ ) registraram os maiores valores no ponto #5, com 1,04 e 2,83, respectivamente. O índice de Simpson (D) registrou o menor valor neste ponto, com 0,38. Com relação à equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), esta registrou 0,78 no ponto #4 e 0,95 no ponto #5 (Figura 367, Figura 368).

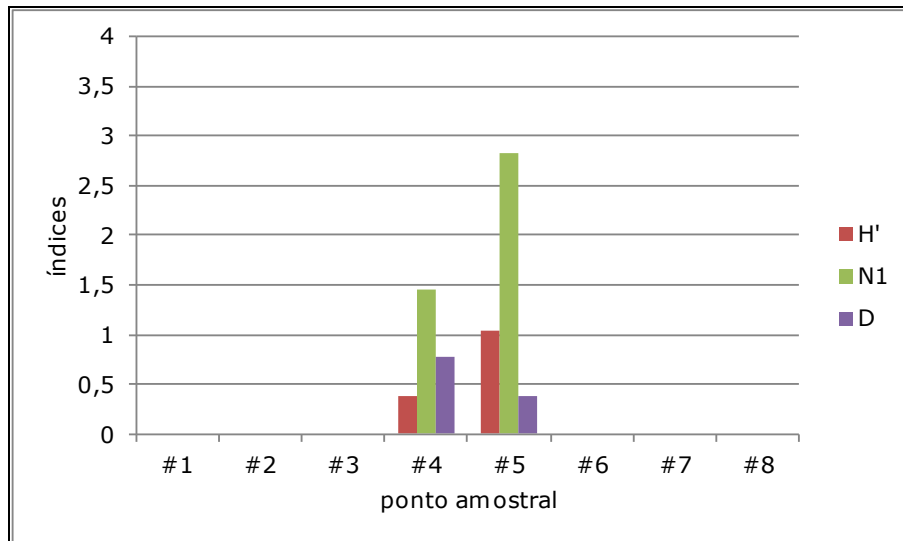


Figura 367. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

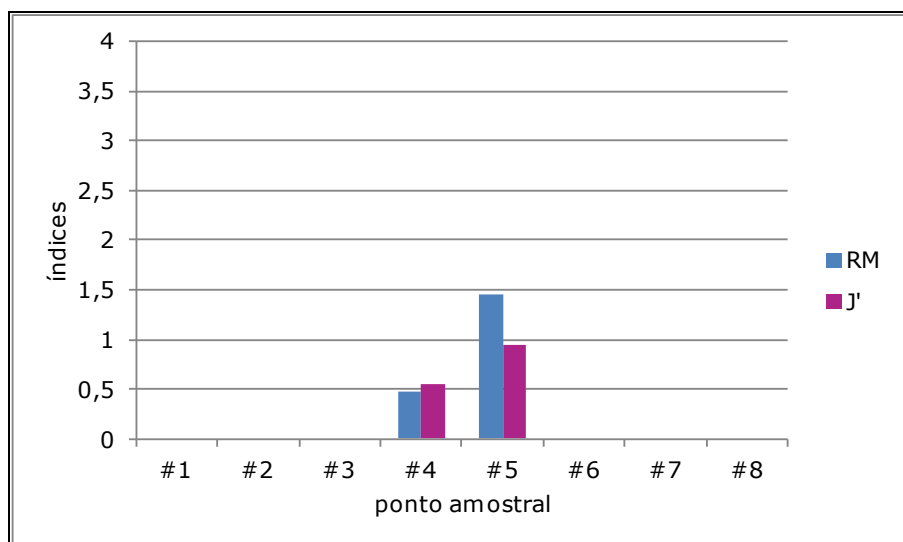


Figura 368. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2013.

#### 10.3.3.6. Campanha de Junho/2013

Na área de estudo, durante a campanha de junho/2013, os ovos de peixes ocorreram em todos os pontos amostrais, com um total de 75 exemplares (Tabela 168), variando as densidades entre 0,19 ovos/m<sup>3</sup> (#8) e 1,54 ovos/m<sup>3</sup> (#4) (Figura 369). As larvas de peixes, que ocorreram com um total 27 indivíduos, só não foram amostradas no ponto #2 (Tabela 169). A densidade média registrada foi de 0,25 larva/m<sup>3</sup>, com a máxima no ponto #1, com 0,73 larva/m<sup>3</sup> (Figura 370).

Tabela 168. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de junho/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae									0
NI	8	10	6	17	13	14	3	4	75
Total	8	10	6	17	13	14	3	4	75

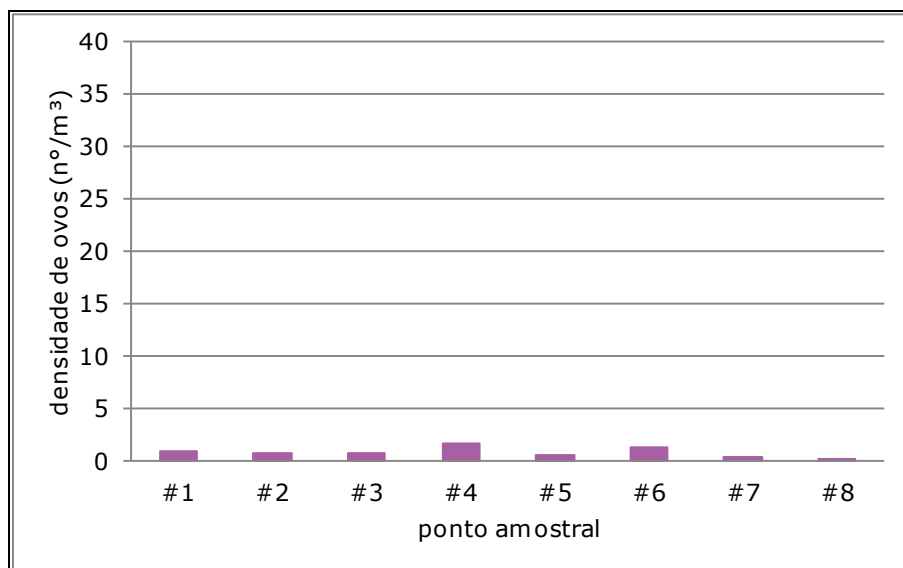


Figura 369. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

Tabela 169. Lista dos taxa das larvas de peixes encontradas na campanha de junho/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Sciaenidae					2	1			3
Blenniidae ( <i>Scartella cristata</i> )	6		1		3				10
Gobiidae			2		1		1	2	6
Blenniidae ( <i>Omobranchus punctatus</i> )						1			1
NI (LV)	1			2	3				6
NI (Destruída)					1				1
Total	7	0	3	2	10	2	1	2	27

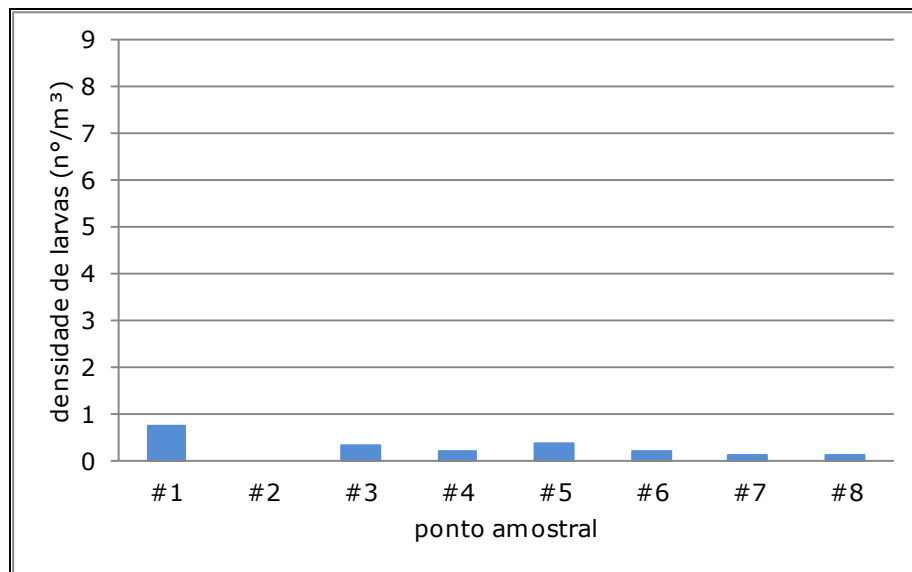


Figura 370. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

A composição taxonômica das larvas compreendeu 3 famílias pertencentes à ordem Perciformes, sendo elas: Sciaenidae, Blenniidae e Gobiidae. A família Sciaenidae ocorreu com um exemplar do gênero *Stellifer*. Blenniidae foi representado principalmente pela espécie *Scartela cristata*, ocorrendo no ponto amostral #6 a espécie *Omobranchus punctatus*. A família mais abundante foi Blenniidae, que ocorreu com 40,7% do total amostrado, presentes em 50% dos pontos amostrais. As larvas em estágio vitelínico representaram 22,2% do total amostrado, ocorrendo também em 35,7% dos pontos amostrais. Já a família Gobiidae ocorreu em 50% dos pontos, representando 22,2% do total amostrado (Figura 371 e Figura 372).

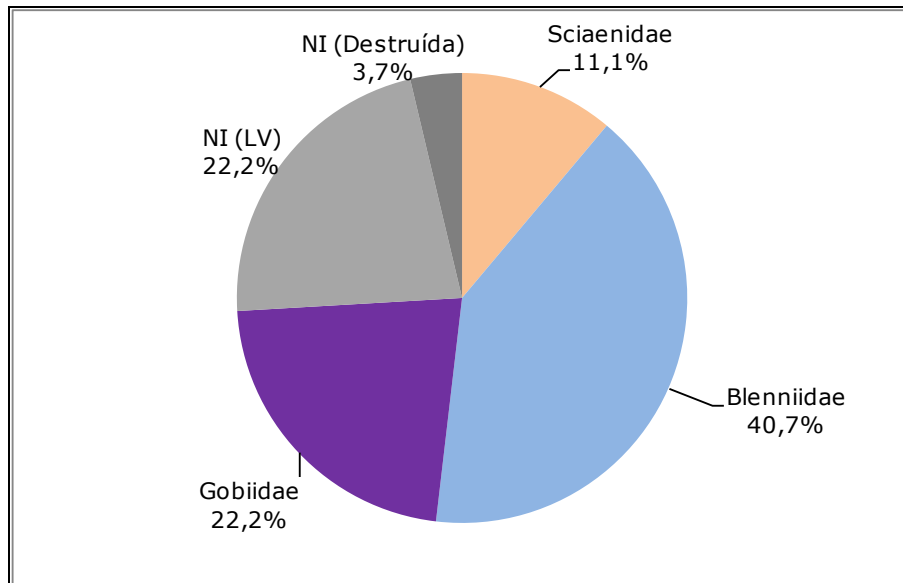


Figura 371. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

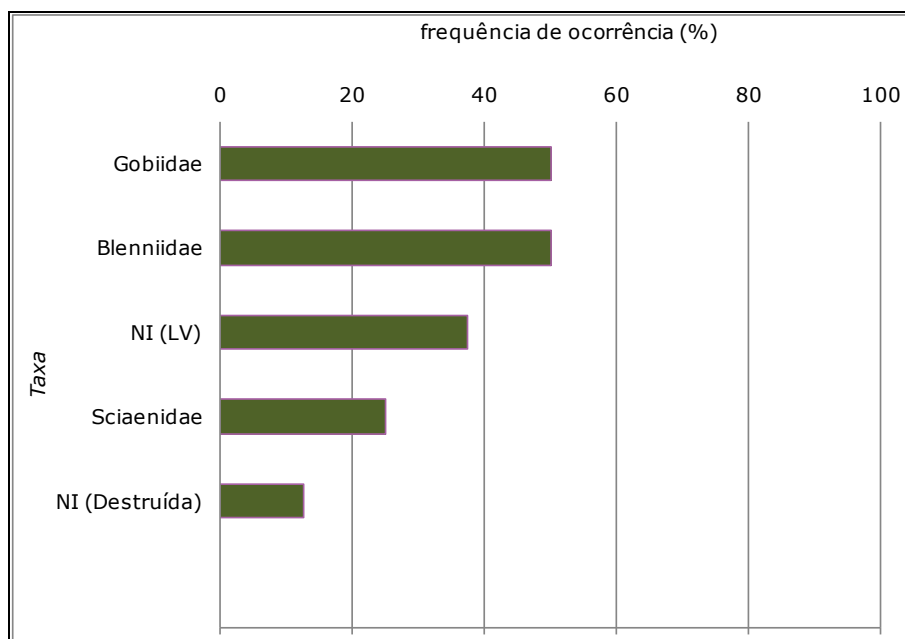


Figura 372. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

Os índices ecológicos foram calculados para os pontos amostrais #3, #5 e #6. Os índices registraram valores de riqueza de Margalef entre 0,91 e 1,44. A diversidade de Shannon-Weaner, de Hill e de Simpson registraram valores médios de 0,78, 2,21 e 0,48, respectivamente. A equitabilidade de Pielou registrou valores altos, tendo o máximo no ponto #6 (Figura 373 e Figura 374).

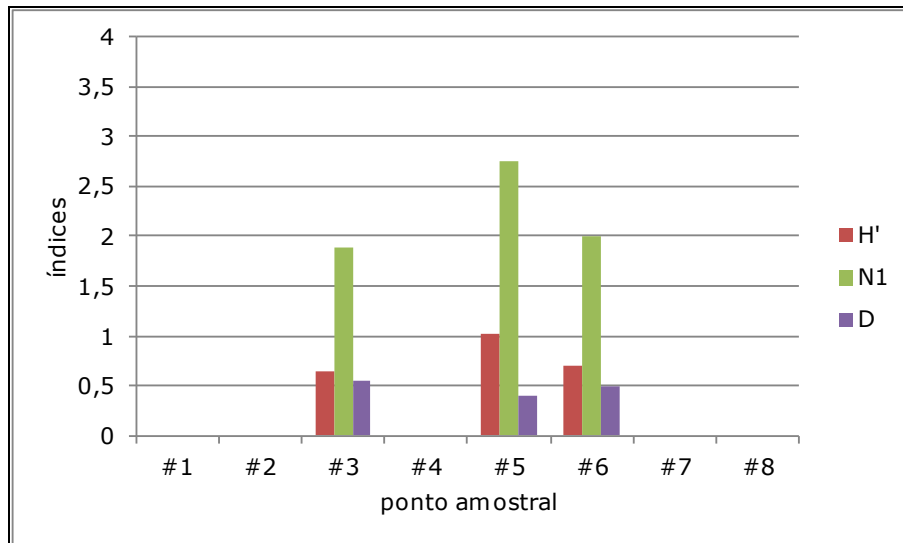


Figura 373. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N_1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

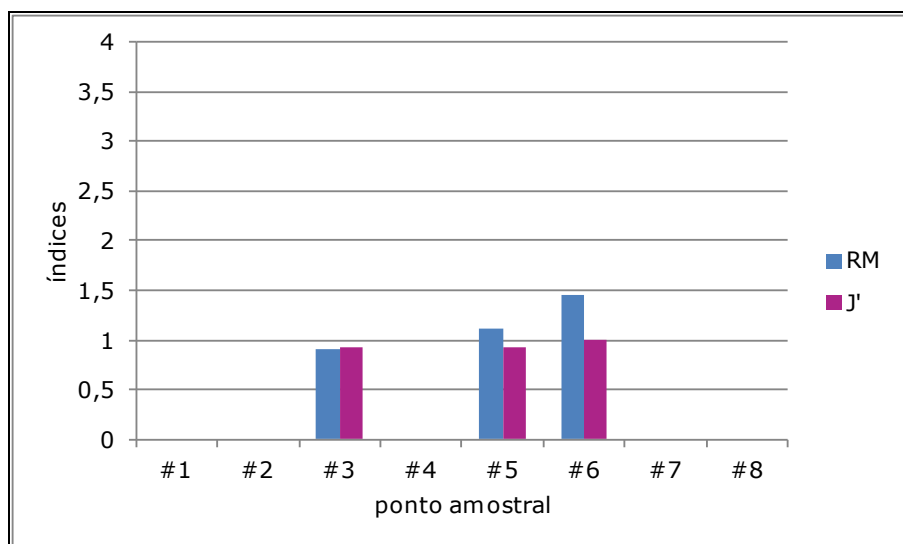


Figura 374. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de junho/2013.

#### 10.3.3.7. Campanha de Agosto/2013

Nos oito pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, durante a campanha de agosto/2013, foi coletado um total de 98 ovos de peixes, com densidades variando de 0,32 a 3,18 ovos/m<sup>3</sup>, com mínima no ponto #3 e máxima no ponto #4 (Tabela 170, Figura 375). Os ovos não foram identificados, ficando todos na categoria NI (não identificados) (Figura 376).



Tabela 170. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de agosto/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae									0
NI	16	4	3	33	22	6	3	11	98
Total	16	4	3	33	22	6	3	11	98

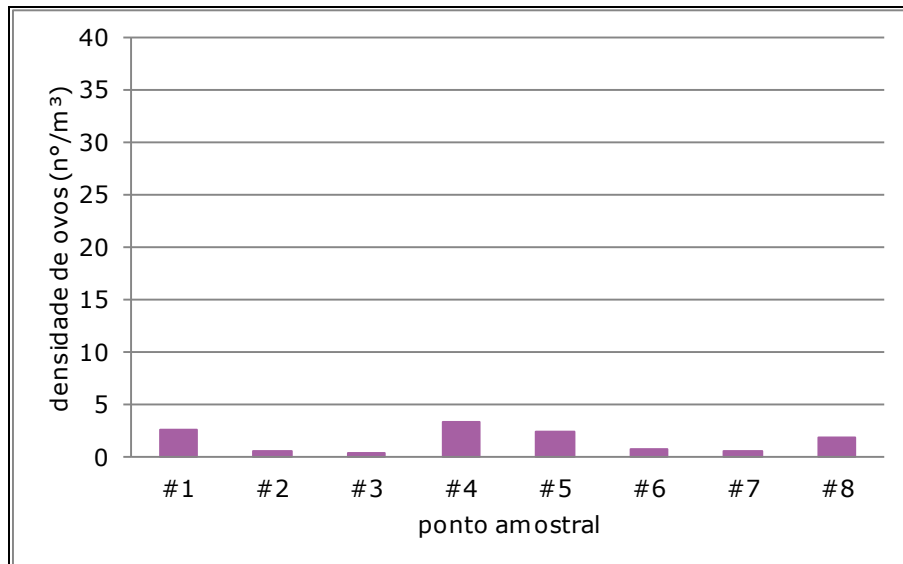


Figura 375. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013.

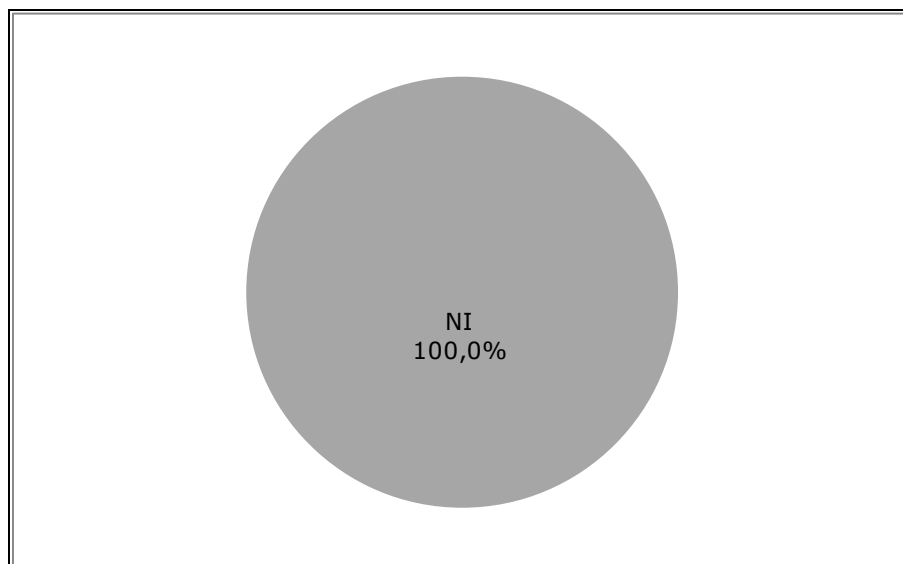


Figura 376. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. Nota: NI – não identificado.

As larvas de peixes ocorreram em praticamente todos os pontos amostrais, exceto no #7, com um total de 21 indivíduos. As densidades foram baixas registrando máximo valor no ponto #2, com 1,22 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 377).

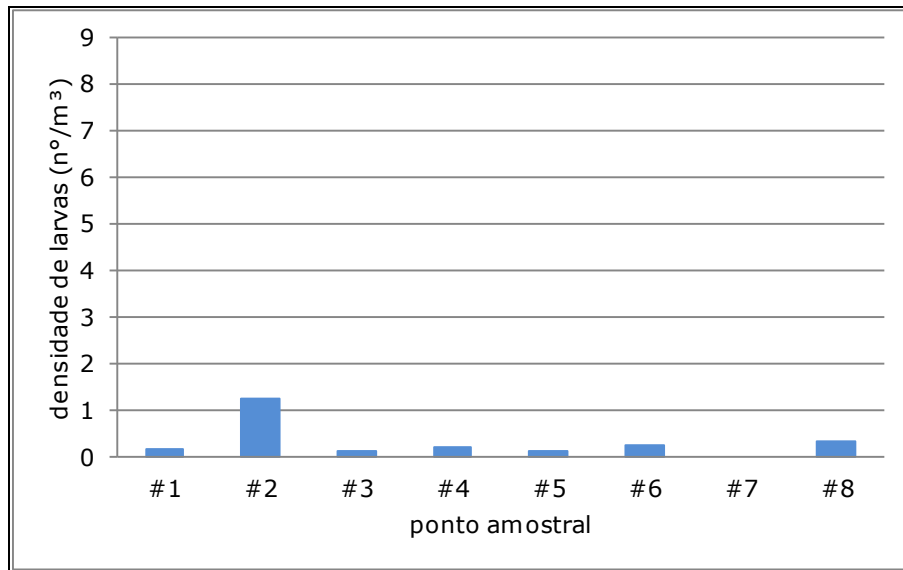


Figura 377. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013.

A composição taxonômica compreendeu 2 famílias, Blenniidae que ocorreu com 66,7% do total de larvas amostradas, e Gobiidae com 9,5% do total amostrado. Entretanto os outros 23,8% do total amostrado ficaram na categoria NI (LV) – Não identificados (Larva Vitelínica) (Tabela 171, Figura 378). Com relação à frequência de ocorrência, Blenniidae ocorreu em 37,5% dos pontos, e Gobiidae somente em 12,5% dos pontos, já a categoria NI (LV) ocorreu em metade dos pontos amostrais (50%) (Figura 379). A família Blenniidae foi representada pela espécie *Scartella cristata*.

Tabela 171. Lista dos taxa de larvas de peixes encontradas na campanha de agosto/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae									0
Sciaenidae									0
Blenniidae ( <i>Scartella cristata</i> )	1	12	1						14
Gobiidae								2	2
NI (LV)				2	1	2	0		5
NI (Destruída)									0
Total	1	12	1	2	1	2	0	2	21

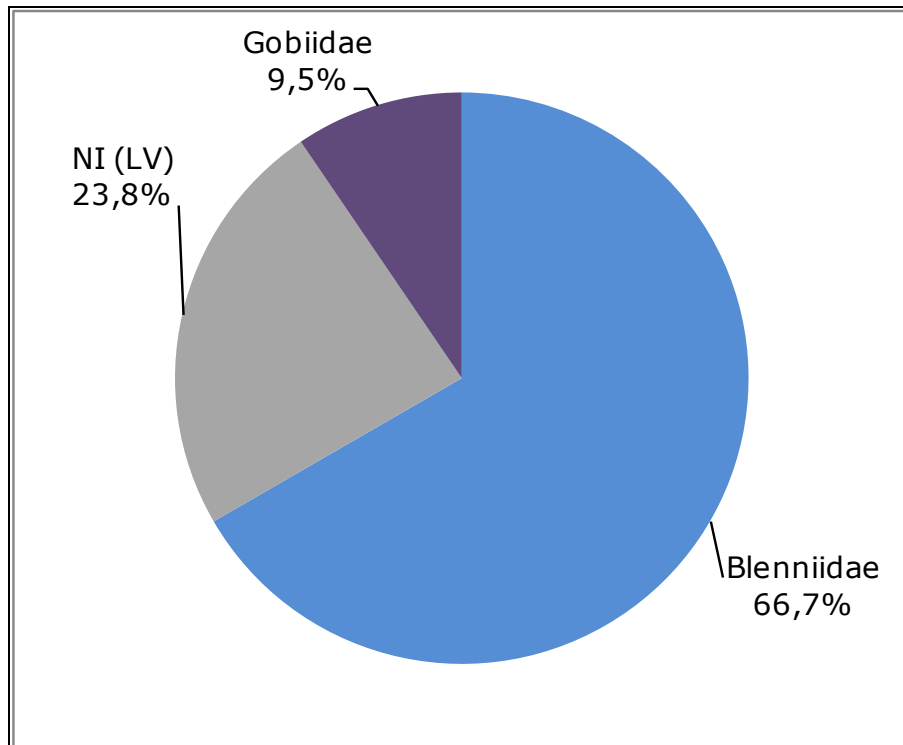


Figura 378. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica

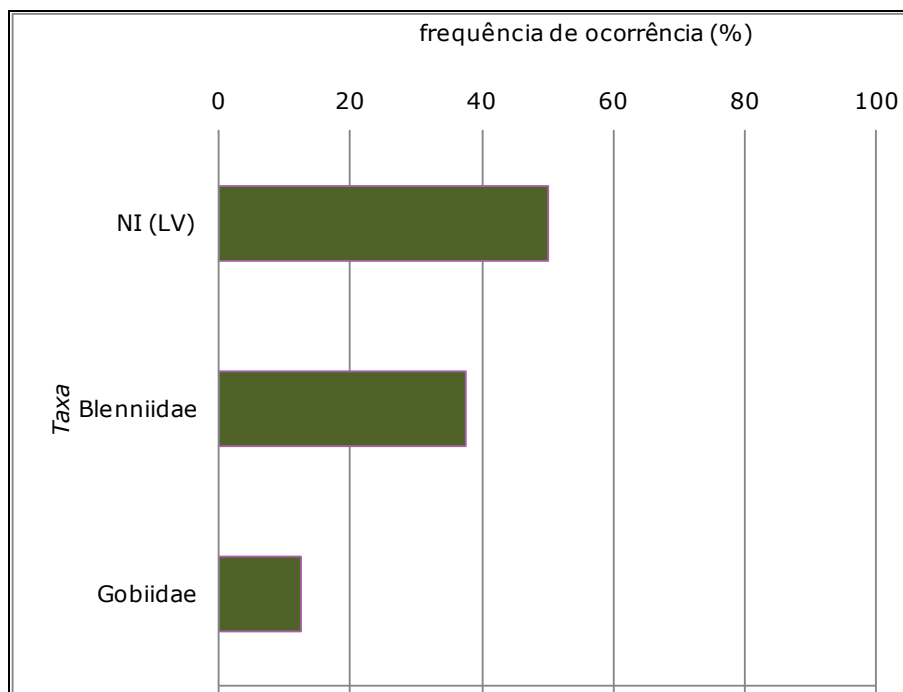


Figura 379. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de agosto/2013. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica

Os índices ecológicos não foram aplicados nesta campanha, devido a ausência de larvas nos pontos amostrais e/ou presença de apenas 1 família nos pontos.

#### 10.3.3.8. Campanha de Outubro/2013

No Complexo Estuarino de Paranaguá, para a campanha de outubro/2013, foi coletado um total de 143 ovos de peixes, presentes em todos os pontos amostrais. As densidades registraram os menores valores nos pontos #7 (0,36 ovos/m<sup>3</sup>) e #6 (0,99 ovos/m<sup>3</sup>), e maior densidade ocorreu no ponto #5 (4,93 ovos/m<sup>3</sup>) (Figura 380).

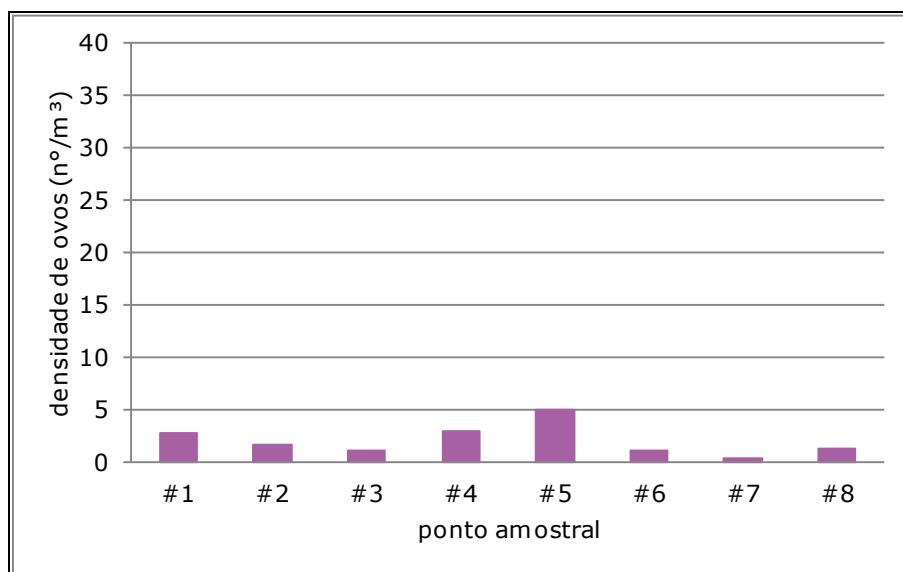


Figura 380. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.

Do total dos ovos coletados, 7,7% foi representado pela família Engraulidae, que ocorreu com 50% de frequência de ocorrência, com a maior densidade ocorrendo no ponto #1, com 0,64 ovos/m<sup>3</sup> (Tabela 172, Figura 381).

Tabela 172. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de outubro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	7	0	0	0	0	2	1	1	11
NI	23	17	9	26	42	7	1	7	132
Total	30	17	9	26	42	9	2	8	143

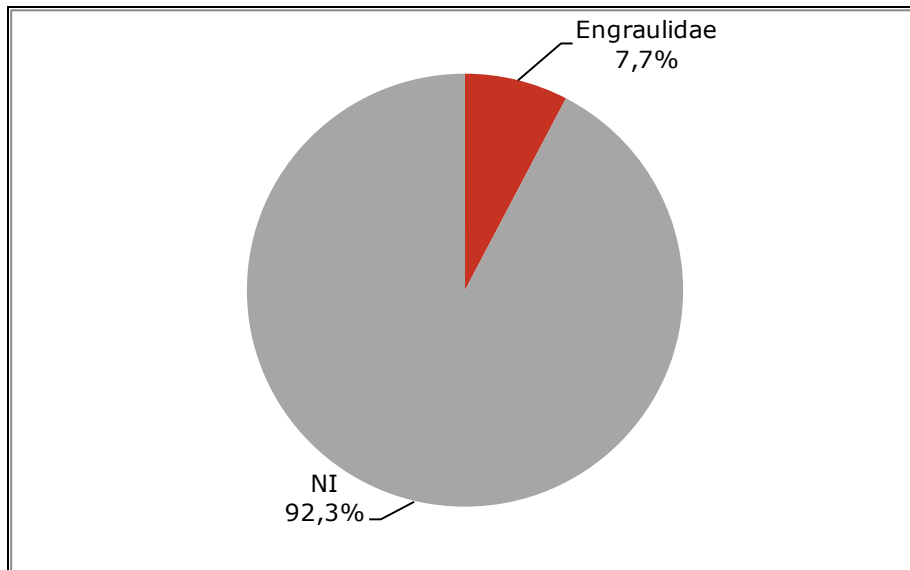


Figura 381. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013. Nota: NI – não identificado

Coletou-se um total de 64 larvas de peixes, ressaltando que não foram coletados indivíduos no ponto #1. A maior densidade ocorreu no ponto #8, com 4,05 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 382).

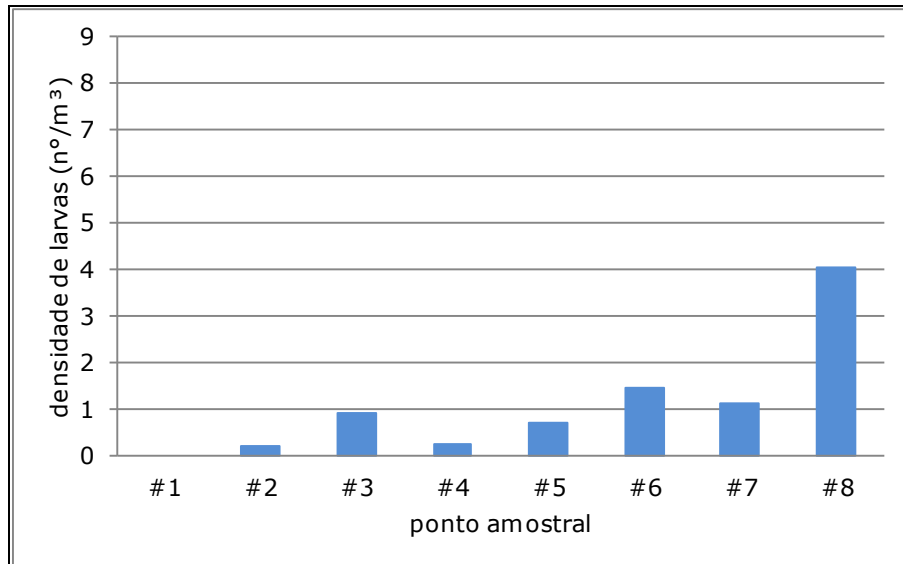


Figura 382. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.

As larvas foram identificadas em 7 famílias, das quais Gobiidae foi a mais abundante, seguido por Blenniidae e Sciaenidae, que juntas representaram 48,4% do total amostrado. As larvas não identificadas foram registradas em 2 categorias, NI (Destruída) e NI (LV – Larva Vitelínica). As larvas vitelínicas representaram alta abundância, com

40,6% do total amostrado, ocorrendo em 87,5% dos pontos amostrais (Tabela 173, Figura 383, Figura 384).

Tabela 173. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de outubro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Mugilidae		1							1
Sciaenidae						4	1		5
Blenniidae ( <i>Scartella cristata</i> )			1		4				5
Gobiidae						1	4	16	21
Paralichthyidae								1	1
Achiridae						2			2
Tetraodontidae			1						1
NI (LV)		1	6	2	2	6	1	8	26
NI (Destruída)								2	2
Total	0	2	8	2	6	13	6	27	64

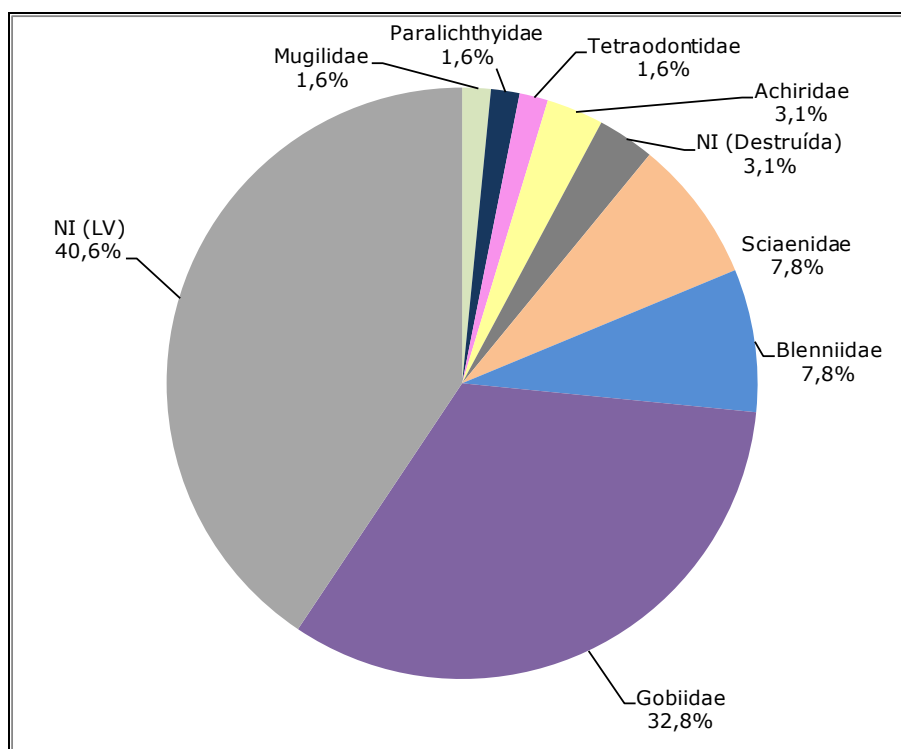


Figura 383. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica

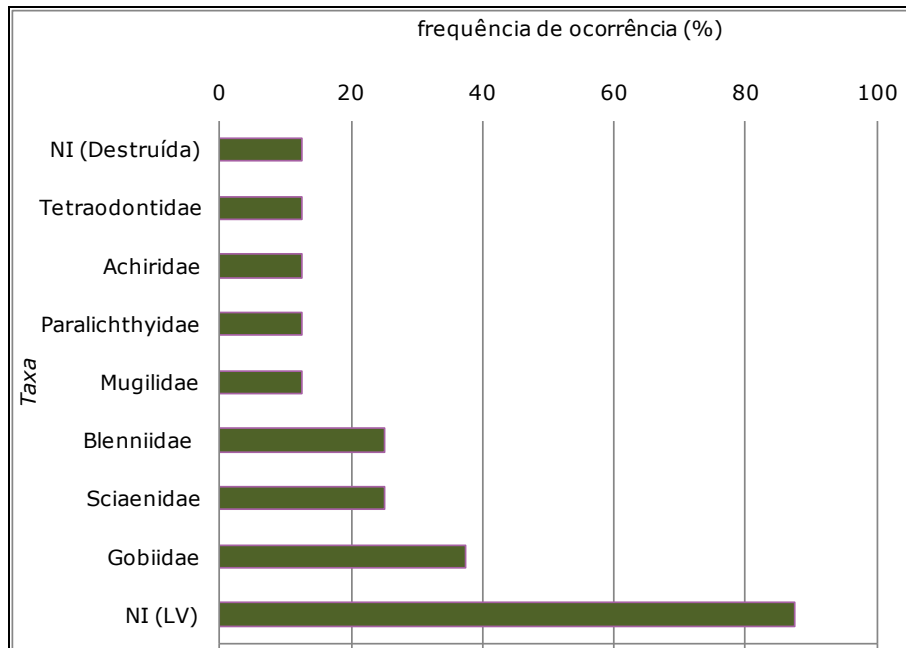


Figura 384. Frequência de ocorrência (FO%) das taxas de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013. Nota - Não Identificado; LV - Larva Vitelínica.

Os índices ecológicos foram aplicados apenas nos pontos #3, #6, #7 e #8. A riqueza de Margalef foi maior nos pontos #3 e #6, com respectivamente 1,44 e 1,02. Os índices de diversidade foram maiores no ponto #6, com 0,60 para o índice de Shannon-Weaner e 1,01 no índice de Hill (N1).

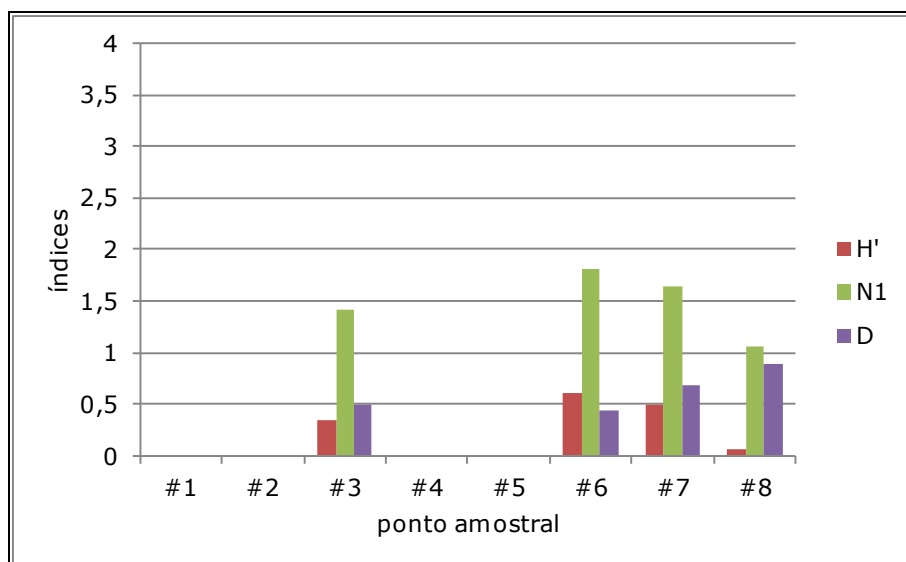


Figura 385. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.

O ponto #8 registrou a maior dominância, com índice de Simpson com valor de 0,89 e índice de Pielou com valor de 0,08, demonstrando a dominância pela família Gobiidae (Figura 385 e Figura 386).

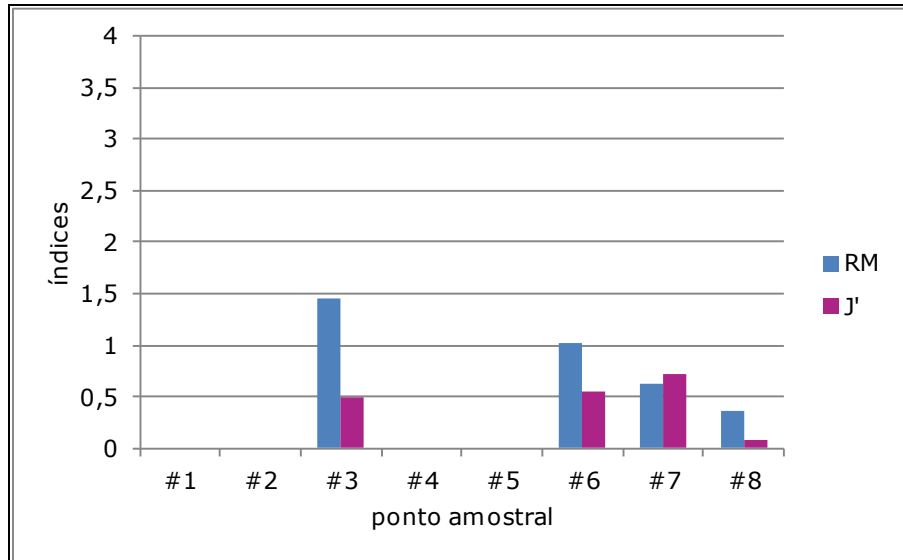


Figura 386. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2013.

#### 10.3.3.9. Campanha de Dezembro/2013

Para a campanha de dezembro/2013 coletou-se ovos de peixes em todos os pontos amostrais, ocorrendo com um total de 220 ovos. As densidades variaram entre os pontos, registrando a mínima de 0,08 ovos/m<sup>3</sup> (#6) e a máxima de 10,81 ovos/m<sup>3</sup> (#4) (Figura 387).



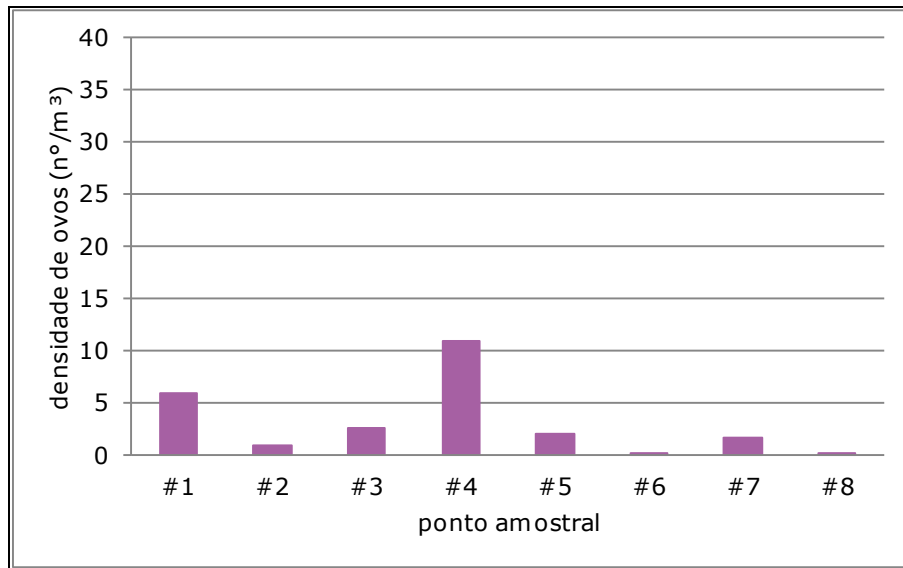


Figura 387. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.

Os ovos coletados foram identificados apenas na família Engraulidae, a qual representou 73,6% do total amostrados, sendo que o restante (26,4%) ficou na categoria Não Identificados (NI) (Figura 388). Os ovos de Engraulidae ocorreram em quase todos os pontos amostrais, exceto no ponto #3, entretanto registrou os maiores números exemplares nos pontos #1 e #4. (Tabela 174).

Tabela 174. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de dezembro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	54	6	0	78	17	1	4	2	162
NI	11	2	23	8	3	0	11	0	58
Total	65	8	23	86	20	1	15	2	220

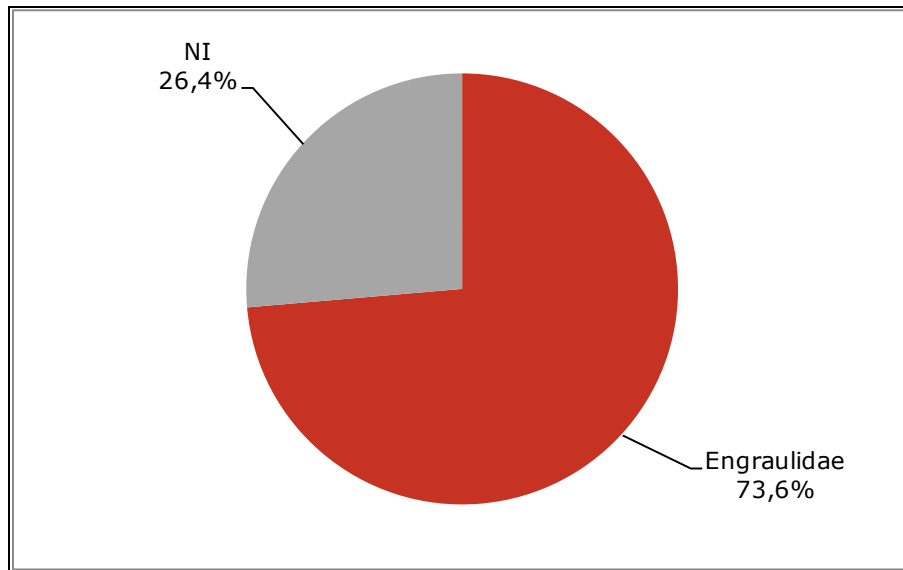


Figura 388. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013. Nota: NI – não identificado.

Registrou-se um total de 32 larvas de peixes, com baixas densidades entre os pontos, sendo que os valores variaram de 0 (#6) a 0,96 larvas/m<sup>3</sup> (#3) (Figura 389).

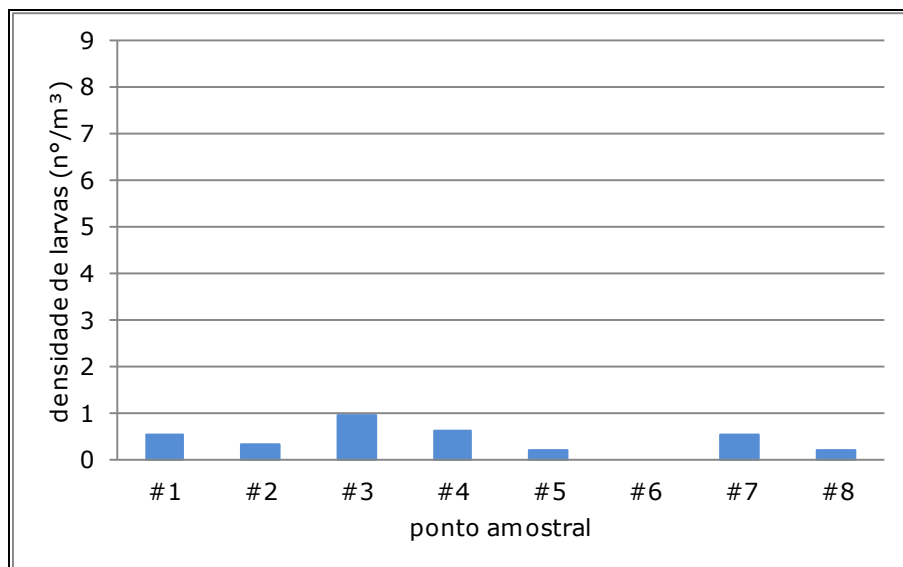


Figura 389. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.

A identificação das larvas de peixes foi positiva para 4 famílias e 1 espécie, sendo que 34,38% das larvas não foram identificadas, ficando apenas nas categorias NI (Destruída) e NI (LV – Larva Vitelínica). A família mais abundante foi Carangidae, com 21,9% do total amostrado ocorrendo somente em 50% dos pontos amostrais (Tabela 175, Figura 390, Figura 391). As famílias Gobiidae e Blenniidae ocorreram com a mesma abundância

(18,75%), entretanto Gobiidae foi mais frequente, com 50% de FO, enquanto Blenniidae ocorreu com 37,5% de FO.

Tabela 175. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de dezembro/2013.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae			1				1		2
Carangidae	1			3	2		1		7
Blenniidae	2		1				2		5
<i>Scartella cristata</i>	1								1
Gobiidae	1	2	2					1	6
NI (LV)	1	1	3	2			1		8
NI (Destruída)			2					1	3
Total	6	3	9	5	2	0	5	2	32

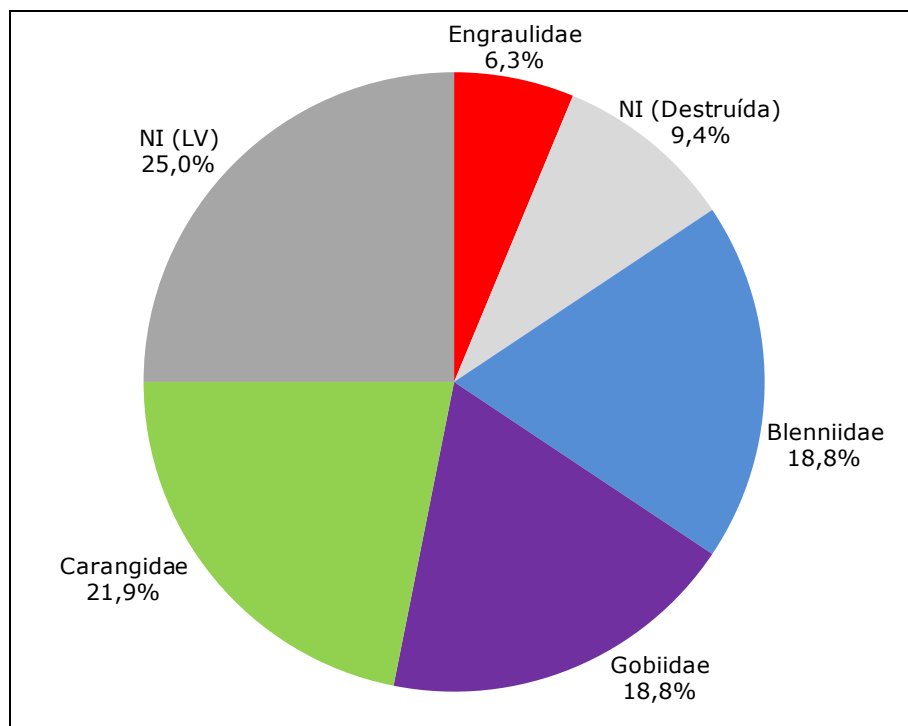


Figura 390. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

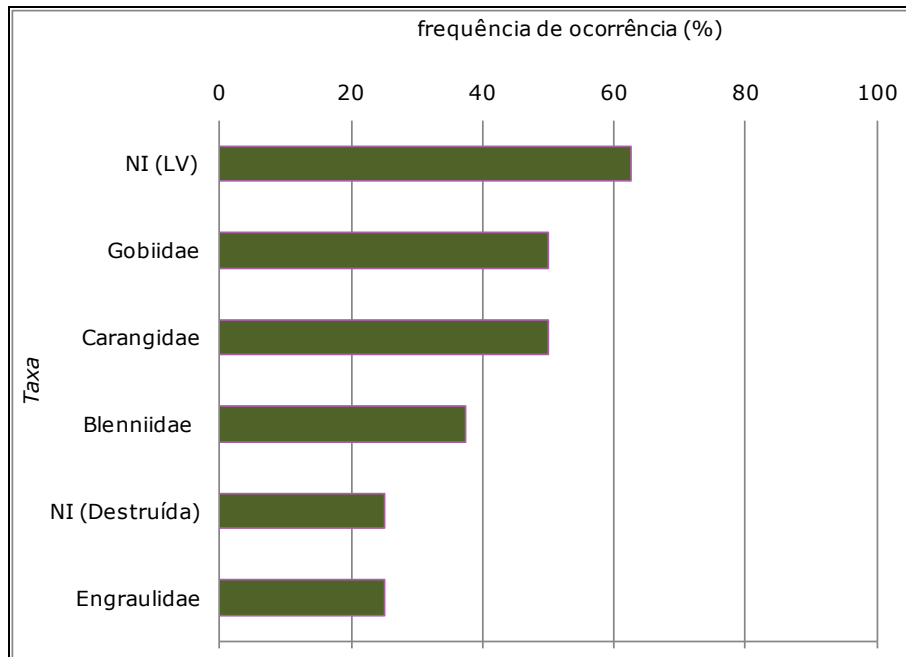


Figura 391. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica

Os índices ecológicos foram calculados somente nos pontos amostrais #1, #3 e #7. Todos os índices foram idênticos para os pontos #3 e #7, sendo observados os maiores valores de riqueza de Margalef (1,44), de diversidade Shannon-Weaner (1,03), de índice de Hill (2,82) e do índice de Pielou (0,94) (Figura 392 e Figura 393).

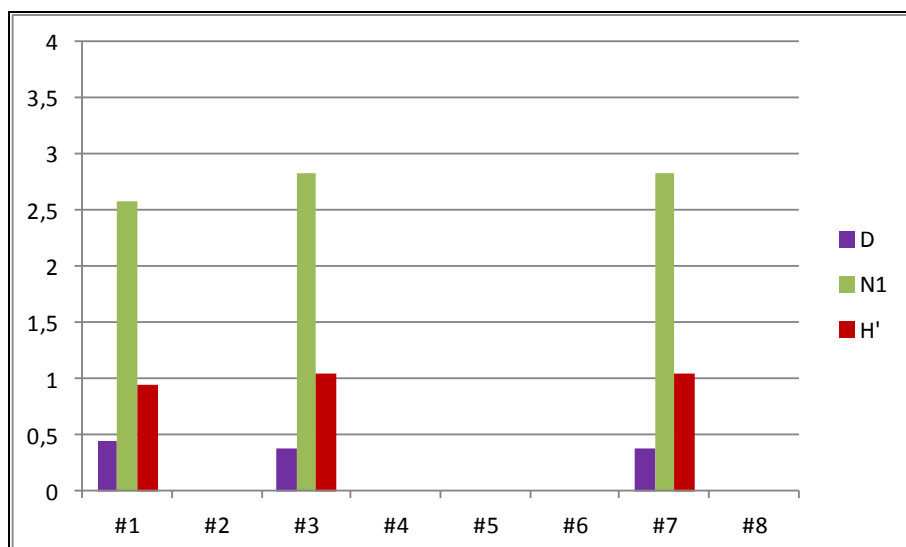


Figura 392. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), diversidade de Hill (N1) e diversidade de Simpson (D) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.

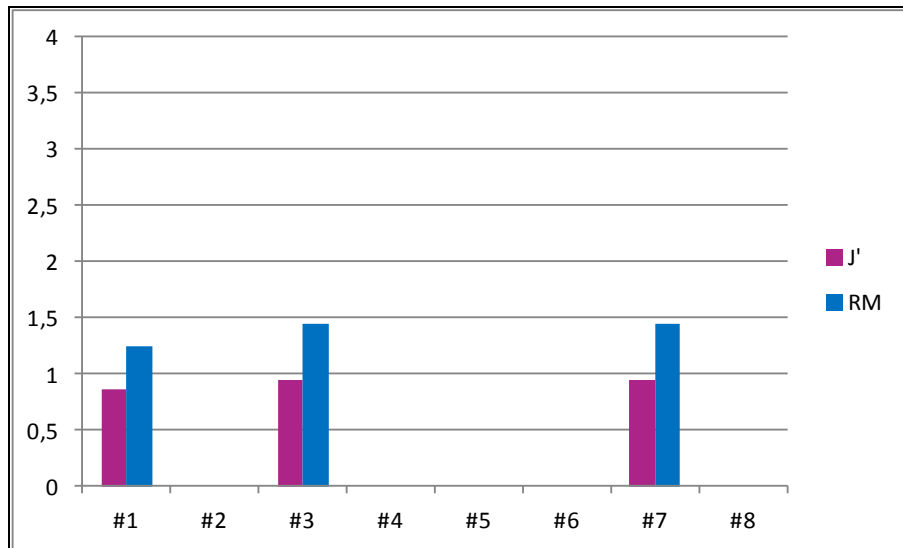


Figura 393. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou (J') para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de dezembro/2013.

#### 10.3.3.10. Campanha de Maio/2014

Na campanha de maio/2014 os ovos de peixes ocorreram em 5 pontos amostrais, com um total de 9 ovos. As densidades variaram de 0,13 (#7) a 0,32 (#2) ovo/m<sup>3</sup>. A identificação taxonômica dos ovos de peixes não foi possível, sendo classificados na categoria NI (Não Identificado) (Figura 394, Tabela 176).

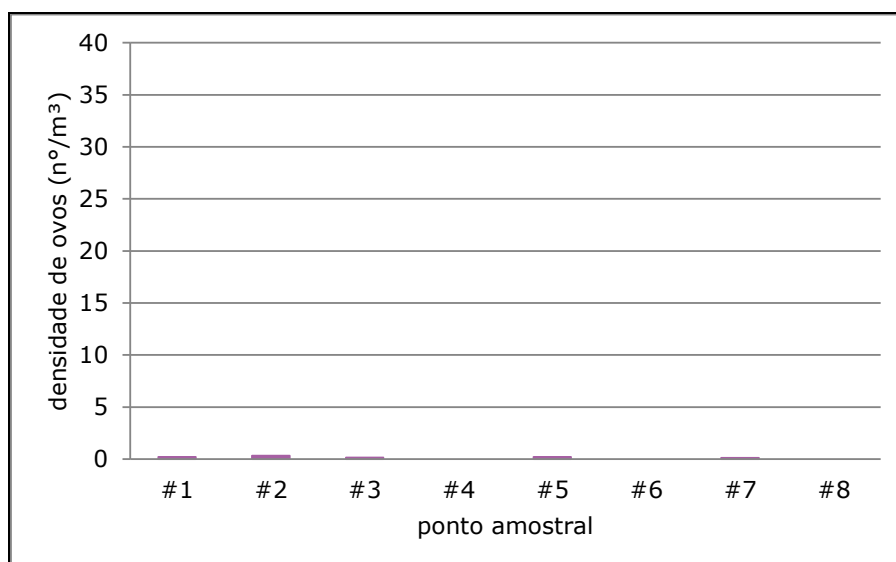


Figura 394. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014.

Tabela 176. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de maio/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
NI	2	3	1	0	2	0	1	0	9
Total	2	3	1	0	2	0	1	0	9

Com relação as larvas de peixes, estas ocorreram apenas em dois pontos amostrais, com um total de 5 indivíduos. No ponto amostral #3, a densidade registrada foi de 0,42 larva/m<sup>3</sup> e no ponto #8 atingiu 0,20 larva/m<sup>3</sup> (Figura 395). A identificação taxonômica foi possível para as larvas presentes no ponto #8. As famílias que ocorreram foram Blenniidae, representada pela espécie *Scartella cristata*, e Microdesmidae, ambas ocorrendo com 20% de abundância relativa. As larvas presentes no ponto #3 foram classificadas nas categorias larvas vitelínicas e destruídas, no qual são larvas de difícil identificação devido ao estágio de desenvolvimento e estado de preservação dos organismos (Tabela 177, Figura 396). Com relação à frequência de ocorrência, cada categoria ocorreu em apenas um ponto amostral, representando 12,5% (Figura 397).

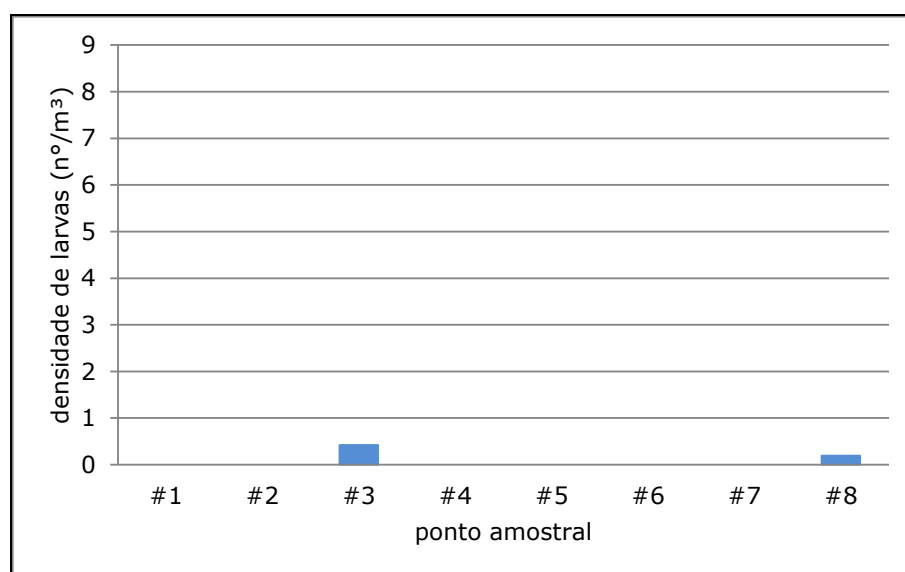


Figura 395. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014.

Tabela 177. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de maio/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Blenniidae ( <i>Scartella cristata</i> )	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Microdesmidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1
NI (LV)	0	0	2	0	0	0	0	0	2
NI (Destruída)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	0	0	3	0	0	0	0	2	5

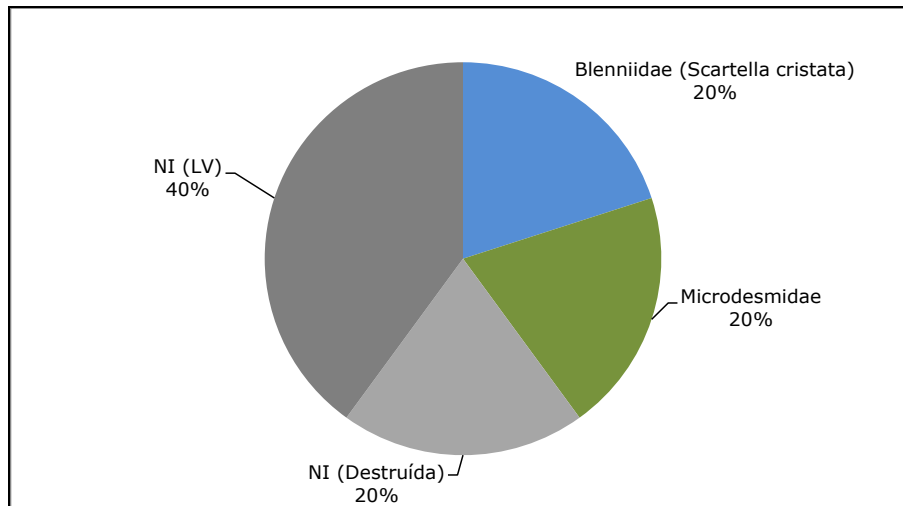


Figura 396. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

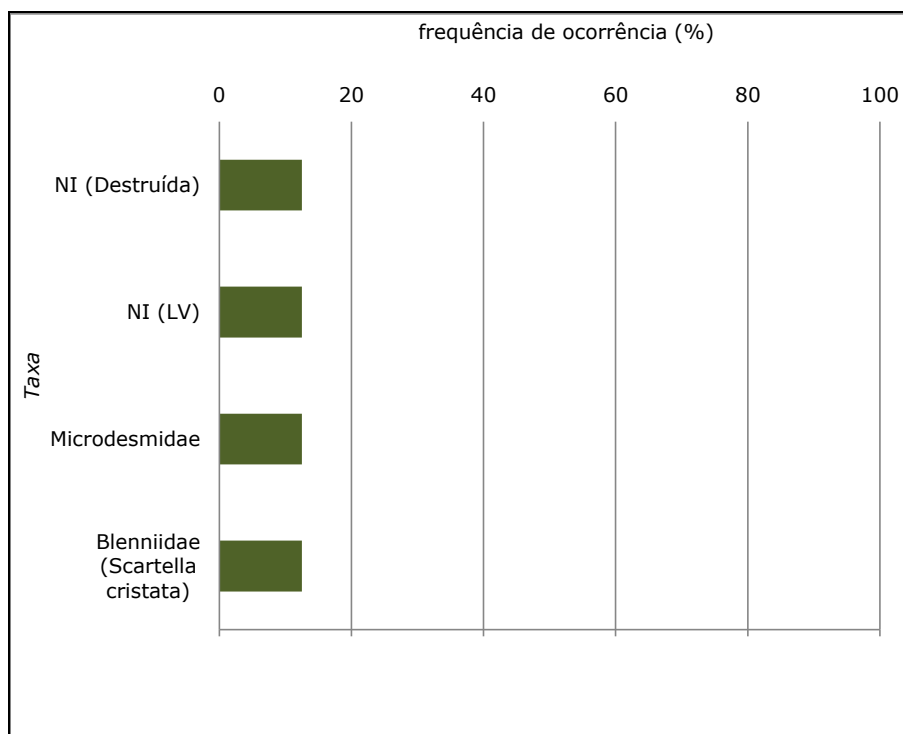


Figura 397. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de maio/2014.

#### 10.3.3.11. Campanha de Julho/2014

Na campanha de julho/2014 foram amostrados um total de 39 ovos de peixes, registrando uma densidade média de 0,62 ovos/m<sup>3</sup>, sendo o valor máximo observado no ponto amostral #6 (1,62 ovos/m<sup>3</sup>). A composição taxonômica dos ovos permaneceu na categoria Não Identificados (NI) (Figura 398, Tabela 178).

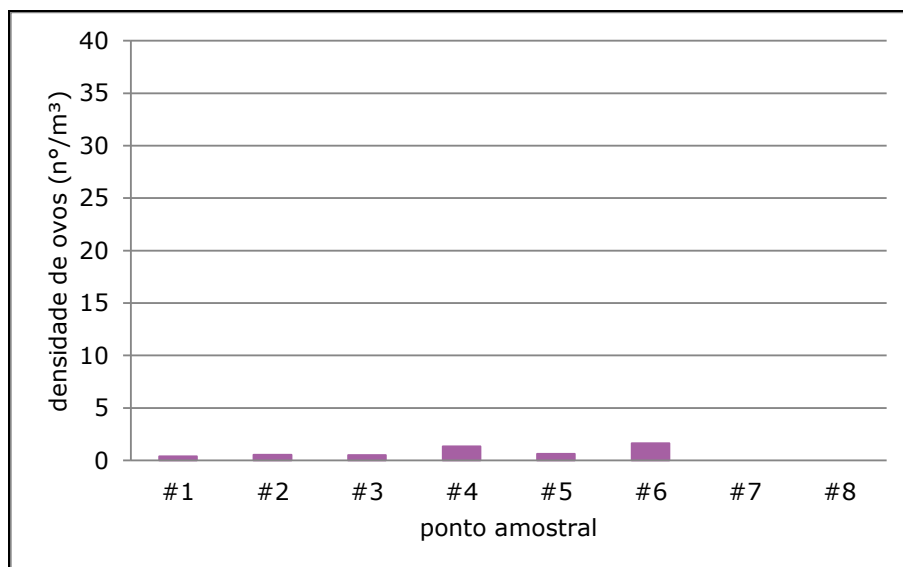


Figura 398. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014.

Tabela 178. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de julho/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
NI	4	6	4	6	6	13	0	0	39
Total	4	6	4	6	6	13	0	0	39

Durante a mesma amostragem coletou-se um total de 5 larvas de peixes, registrando baixas densidades, com média de 0,07 larvas/m<sup>3</sup>, com máxima no ponto amostral #4 (0,22 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 399). A composição taxonômica das larvas compreendeu 2 famílias, pertencentes a ordem Perciformes, sendo elas, Blenniidae e Gobiidae (Tabela 179).



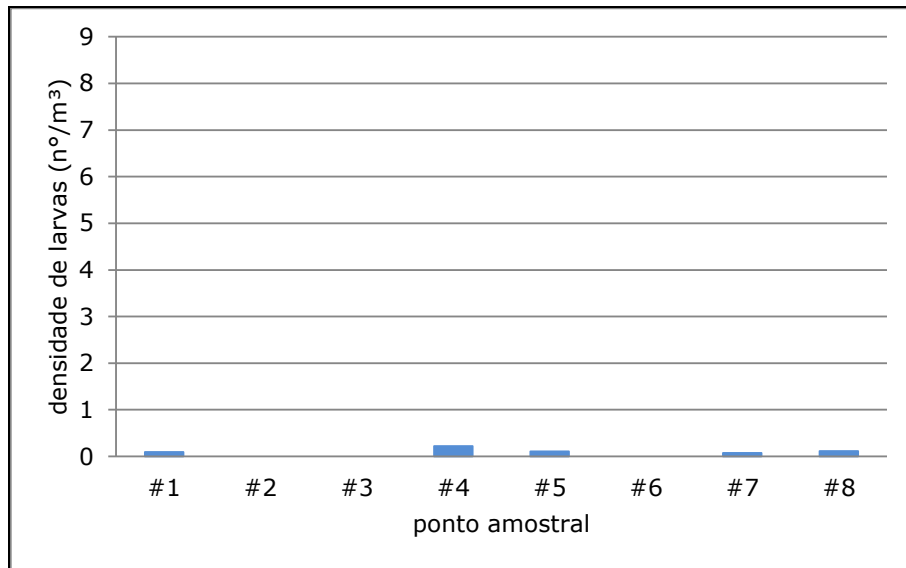


Figura 399. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014.

Tabela 179. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de julho/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Blenniidae	1	0	0	1	1	0	1	0	4
Gobiidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	1			1	1		1	1	5

A família mais abundante foi Blenniidae, com 80,0% do total amostrado ocorrendo em 50,0% dos pontos amostrais, e a família Gobiidae ocorreu em 12,5% dos pontos com uma abundância de 20,0% (Figura 400, Figura 401).

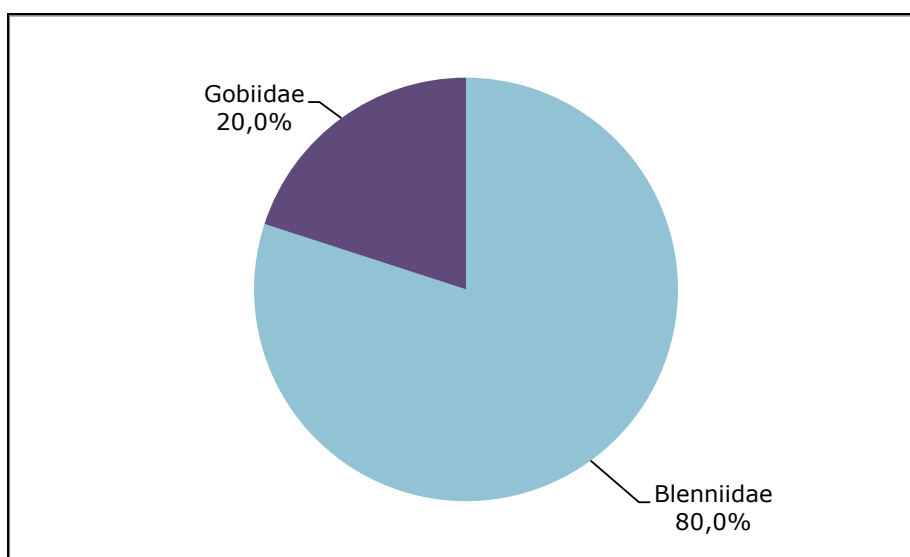


Figura 400. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014.

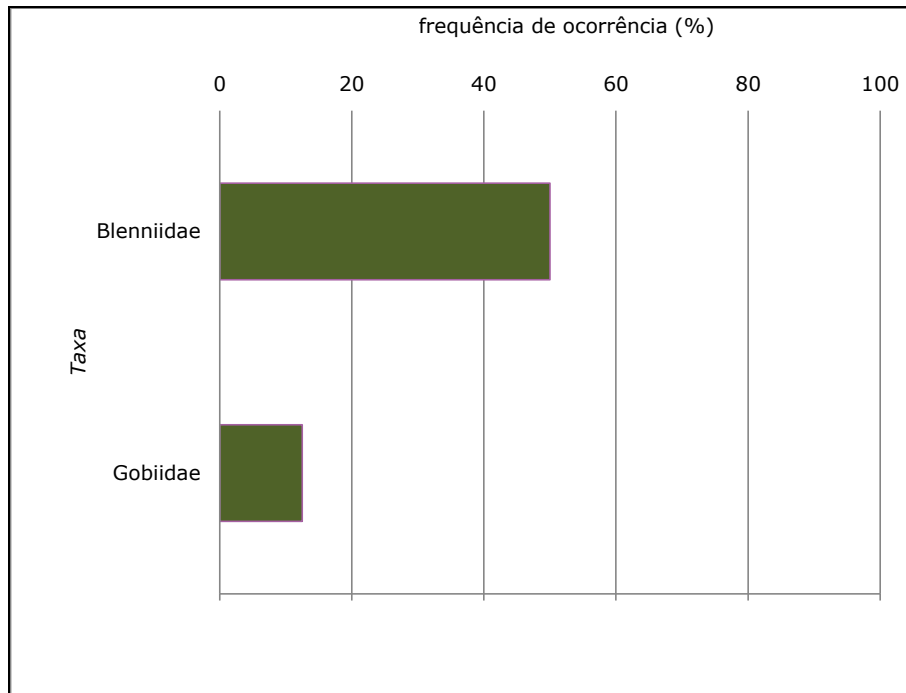


Figura 401. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de julho/2014.

#### 10.3.3.12. Campanha de Outubro/2014

Para a campanha de outubro/2014 os ovos de peixes estiveram presentes em todos os pontos amostrais, com um total de 279 ovos. As densidades variaram entre 0,51 (#3) e 10,62 ovos/m<sup>3</sup> (#7) (Figura 402).

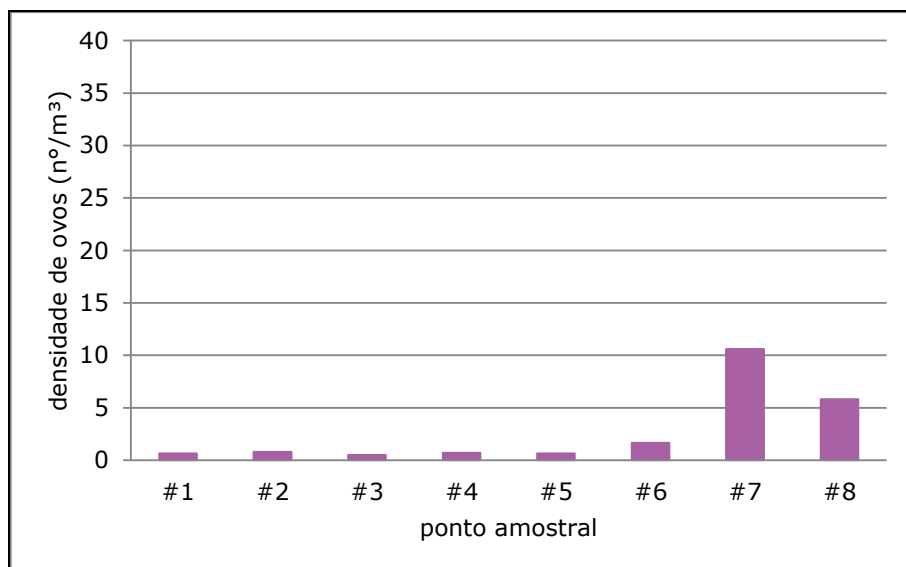


Figura 402. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014.

Os ovos foram classificados em duas categorias: Engraulidae e Não Identificados (NI), sendo que a família Engraulidae, presente em todos os pontos amostrais, representou 44,8% do total amostrado (Figura 403, Tabela 180).

Tabela 180. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de outubro/2014. Nota: NI – não identificado

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	2	2	2	5	3	11	36	64	125
NI	7	7	6	4	6	10	109	5	154
Total	9	9	8	9	9	21	145	69	279

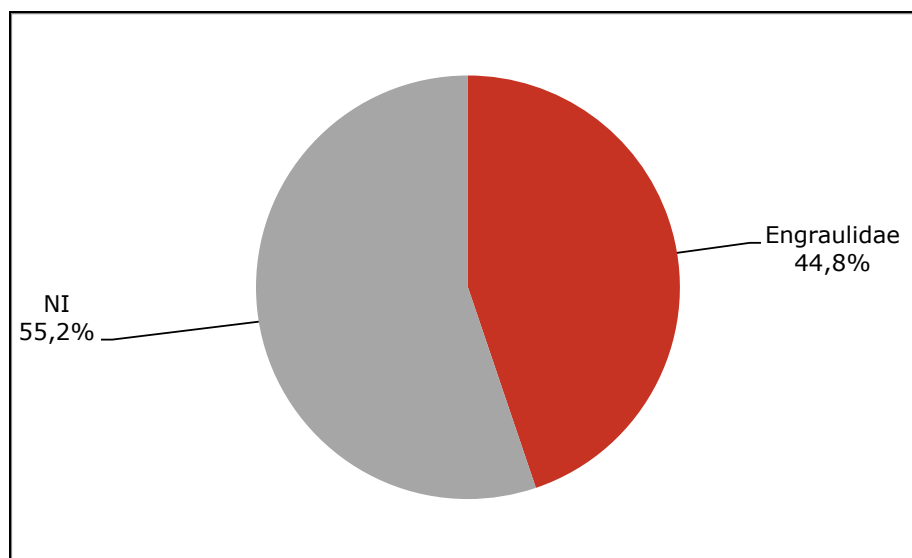


Figura 403. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014. Nota: NI – não identificado.

Durante esta campanha foram coletadas 110 larvas de peixes, registrando densidade média de 1,06 larvas/m<sup>3</sup>, sendo que os maiores valores foram observados nos pontos #6 e #7, com respectivamente 4,01 e 3,00 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 404, Tabela 181).

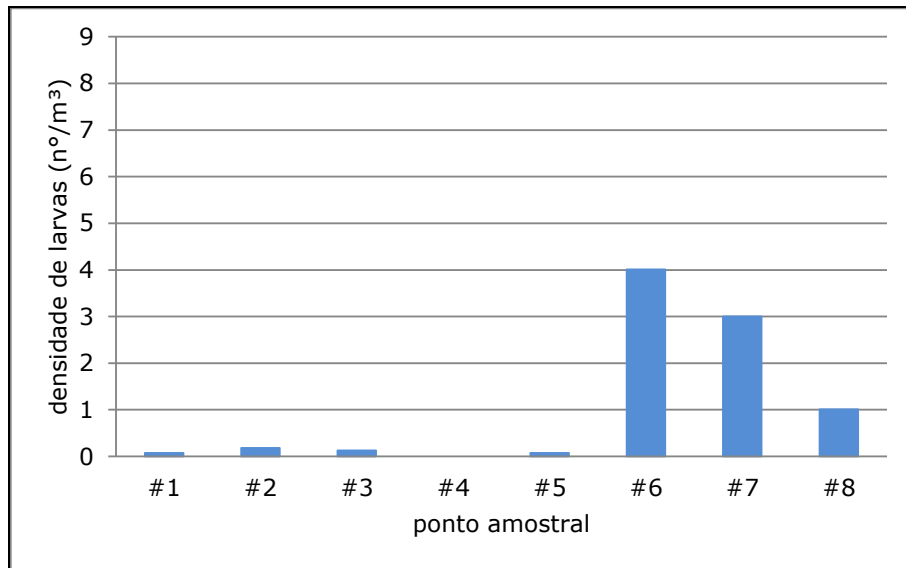


Figura 404. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014.

A identificação das larvas de peixes foi positiva para 3 famílias, Carangidae, Blenniidae e Gobiidae, entretanto 90,0% das larvas estavam em estágio vitelínico, e permaneceram na categoria NI. A família Blenniidae, presente em 50,0% dos pontos amostrais, ocorreu com 6,4% do total amostrado (Figura 405, Figura 406).

Tabela 181. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de outubro/2014.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Carangidae	1								1
Blenniidae		2	1		1			3	7
Gobiidae						2			2
NI (LV)			1			48	41	9	99
NI (Destruída)						1			1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>12</b>	<b>110</b>

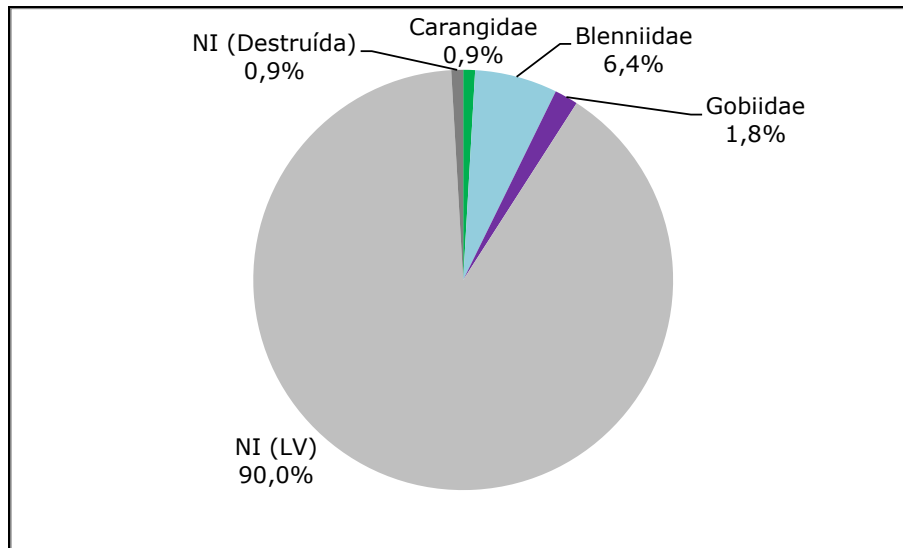


Figura 405. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

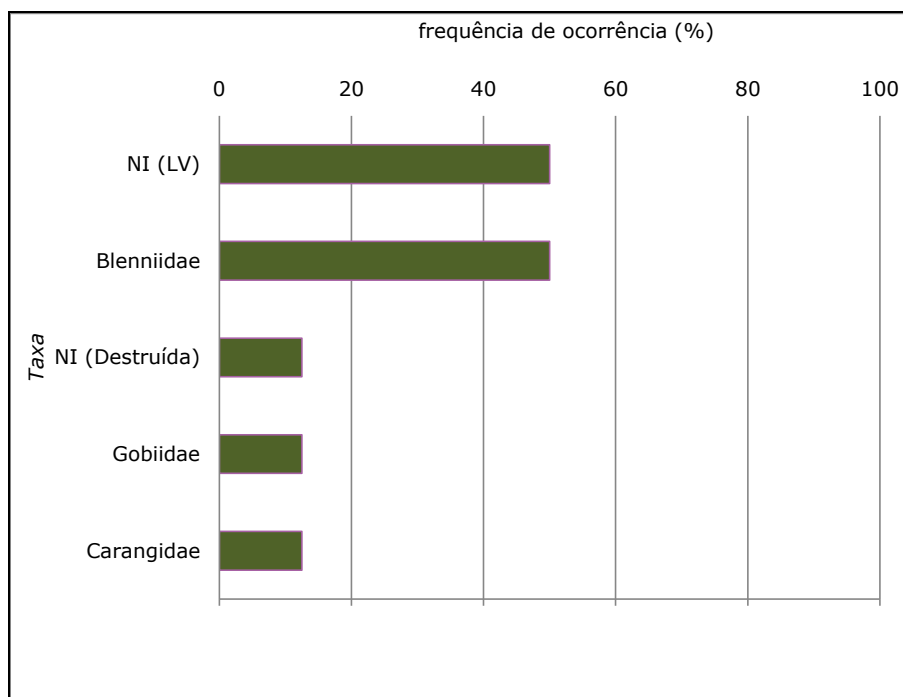


Figura 406. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de outubro/2014. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica

#### 10.3.3.13. Campanha de Janeiro/2015

Na campanha realizada em janeiro/2015 os ovos de peixes estiveram presentes nos 8 pontos amostrais distribuídos no Complexo Estuarino de Paranaguá, com densidade variando de 0,20 (#4) a 2,35 ovos/m<sup>3</sup> (#2) (Figura 407).

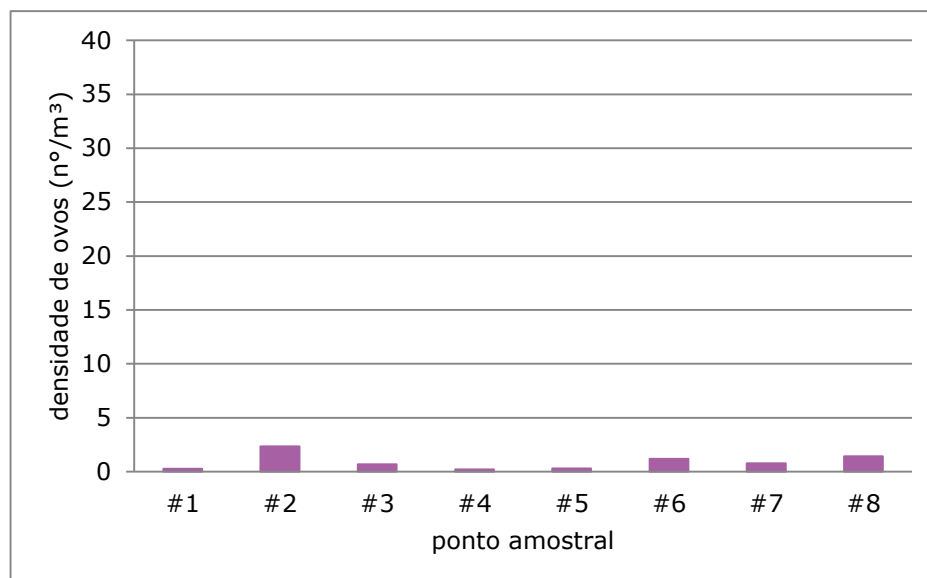


Figura 407. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.

A identificação dos ovos compreendeu duas categorias, sendo elas família Engraulidae e Não Identificados (NI). Os ovos da família Engraulidae ocorreram com 62,2% do total amostrado, ausentes apenas no ponto #7. Entretanto a categoria NI não foi amostrada apenas no ponto #1 (Figura 408, Tabela 182).

Tabela 182. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de janeiro/2015. Nota: NI - não identificado

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	4	30	6	4	3	3	0	1	51
NI	0	3	1	1	0	12	6	8	31
Total	4	33	7	5	3	15	6	9	82

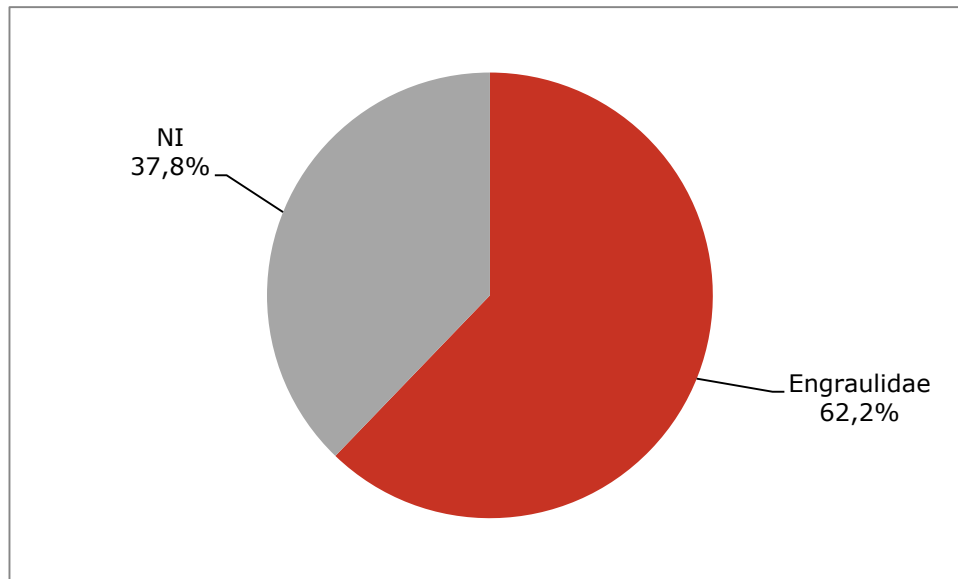


Figura 408. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015. Nota: NI – não identificado

As larvas de peixes também ocorreram em todos os pontos amostrais, com os menores valores de densidades sendo registrados nos pontos #4 (0,16 larvas/m<sup>3</sup>) e #5 (0,19 larvas/m<sup>3</sup>), e os máximos nos pontos #7 (1,16 larvas/m<sup>3</sup>) e #8 (0,95 larvas/m<sup>3</sup>) (Figura 409).

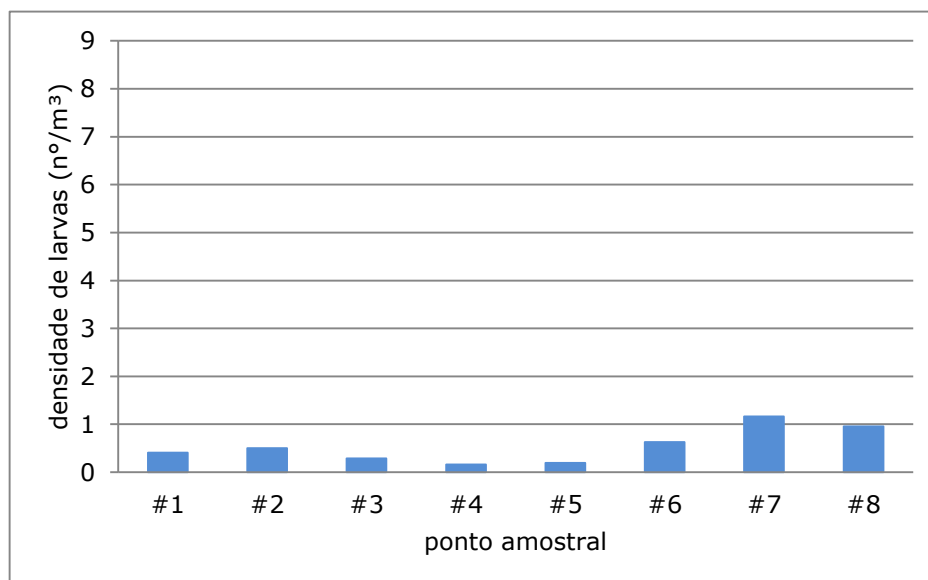


Figura 409. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.

As larvas coletadas na campanha de janeiro/2015 foram identificadas em 6 famílias e 1 espécie, como também em Não Identificadas (NI) (destruídas e larvas vitelínicas). As famílias mais abundantes foram Engraulidae e Carangidae, ambas representando 28,89%

do total amostrado. Estas famílias ocorreram, respectivamente, com 50 e 62,5% de frequência de ocorrência. Entretanto, destaca-se as larvas da categoria NI (Larvas vitelínicas) representaram 42,2% do total amostrado. Vale ressaltar que todas as larvas da família Engraulidae estavam no estágio vitelínico. Dos indivíduos amostrados da família Blenniidae, um exemplar foi identificado na espécie *Scartella cristata*. Esta espécie ocorreu no ponto #4, representando 0,04 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 410, Figura 411, Tabela 183).

Tabela 183. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de janeiro/2015.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae		2				3	2	1	8
Carangidae	1	1	1	1	1				5
Sciaenidae	1								1
Blenniidae		1						1	2
Blenniidae ( <i>Scartela cristata</i> )				1					1
Gobiidae					1		1		2
Achiridae		1	1						2
NI (LV)	1	2		2					5
NI (Destruída)	3		1			5	6	4	19
Total	6	7	3	4	2	8	9	6	45

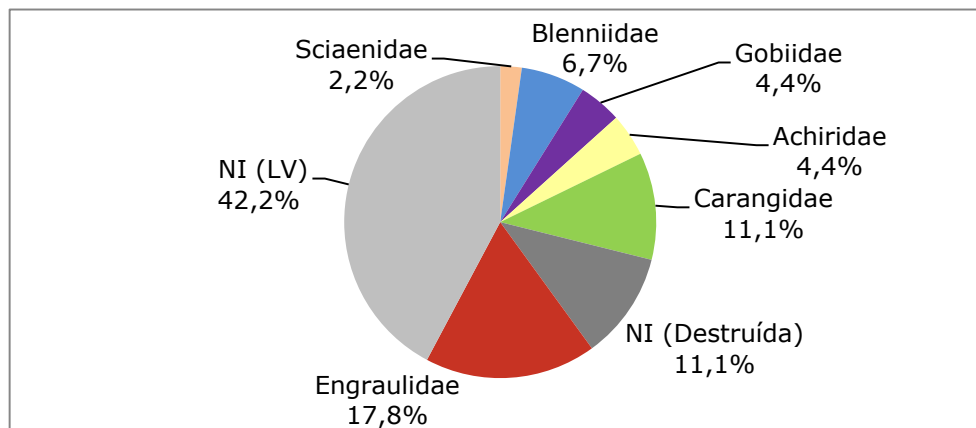


Figura 410. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.



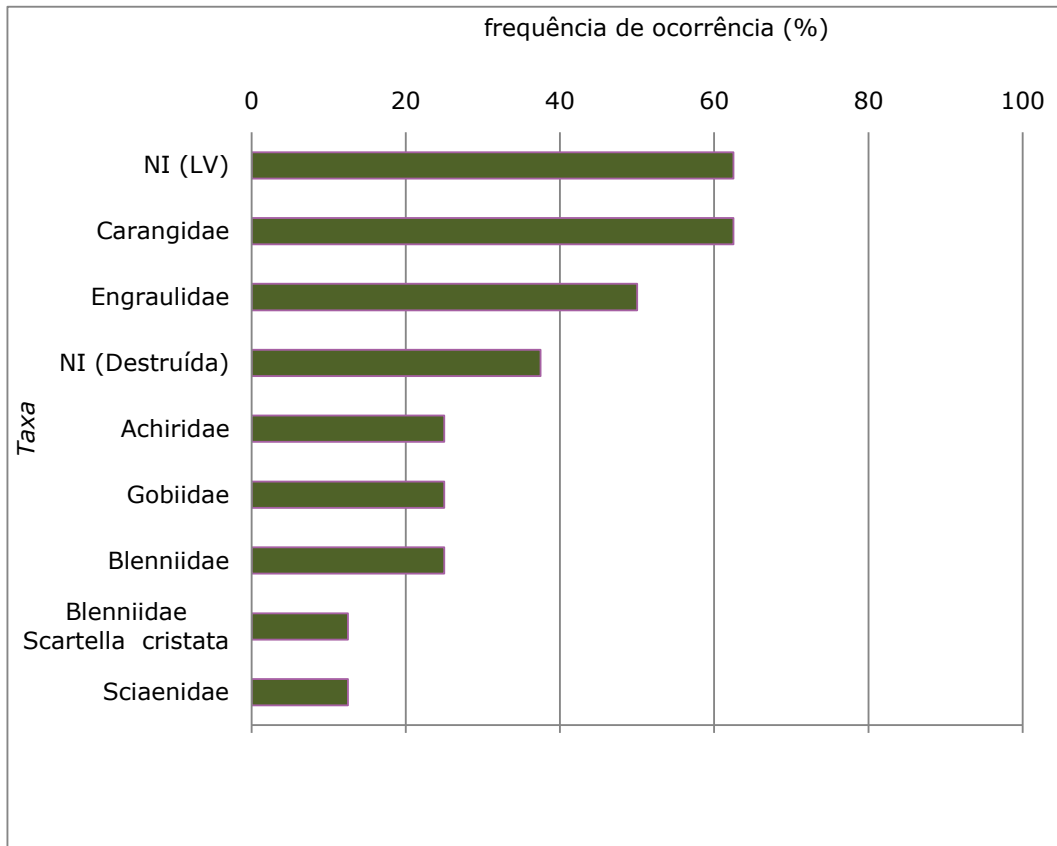


Figura 411. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica

Os índices ecológicos só não foram aplicados no ponto amostral #6, devido a presença de apenas 1 família. O índice de riqueza de Margalef (RM) ocorreu com média de 1,43, o índice de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) e de Hill ( $N_1$ ) e o índice de Simpson (D) registraram médias de 0,78, 2,24 e 0,48, respectivamente. O índice de Pielou registrou valores altos, não ocorrendo dominância de nenhuma família durante este período amostral (Figura 412, Figura 413).

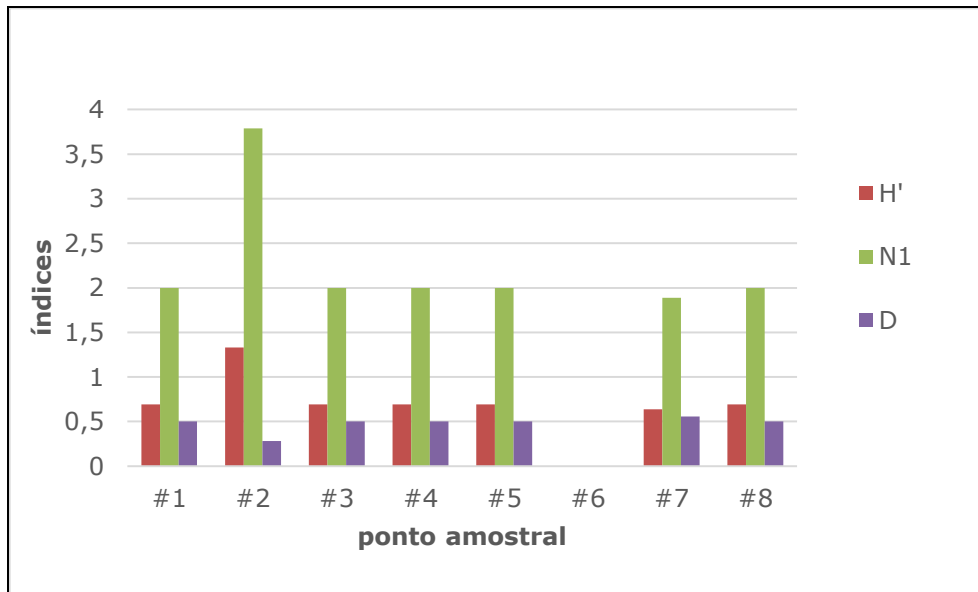


Figura 412. Distribuição dos índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ), diversidade de Hill ( $N1$ ) e diversidade de Simpson ( $D$ ) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.

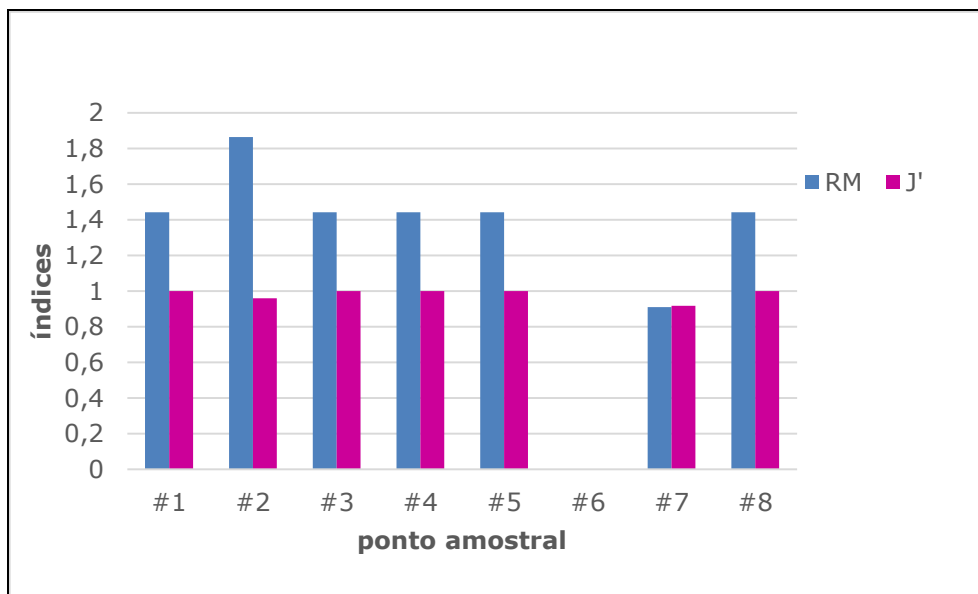


Figura 413. Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) para as larvas de peixes identificadas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de janeiro/2015.

#### 10.3.3.14. Campanha de Abril/2015

Em abril/2015 os ovos de peixes ocorreram nos pontos amostrais #4, #6 e #8, com respectivamente, 0,20, 0,06 e 0,16 ovos/m<sup>3</sup>, sendo que no ponto #6 o ovo foi identificado na família Engraulidae, representando 25% do total amostrado (Figura 414, Figura 415, Tabela 184).

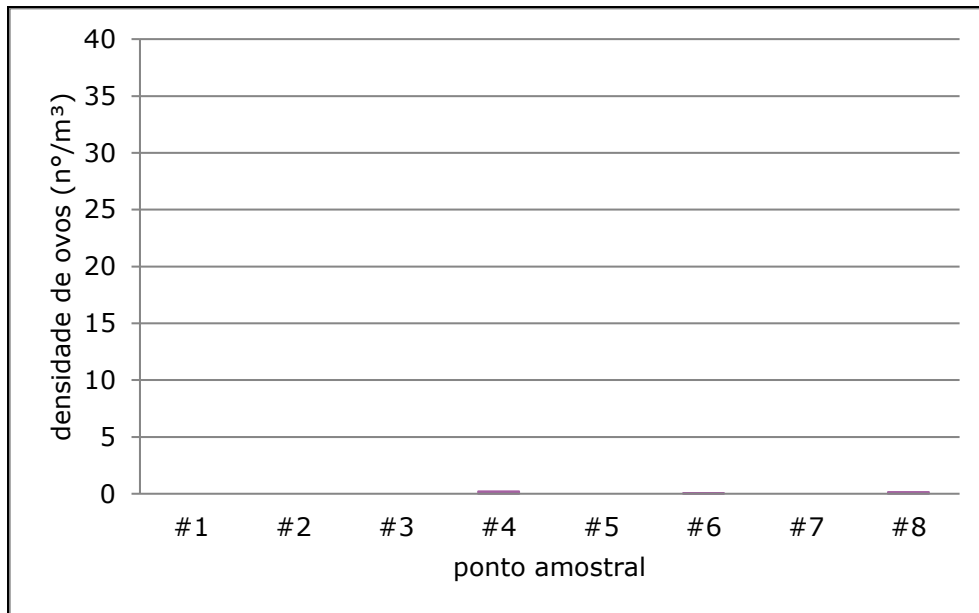


Figura 414. Distribuição das densidades de ovos de peixes obtidos nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.

Tabela 184. Lista dos taxa de ovos de peixes encontrados na campanha de abril/2015. Nota: NI – não identificado

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Engraulidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1
NI	0	0	0	1	0	0	0	2	3
Total	0	0	0	1	0	1	0	2	4

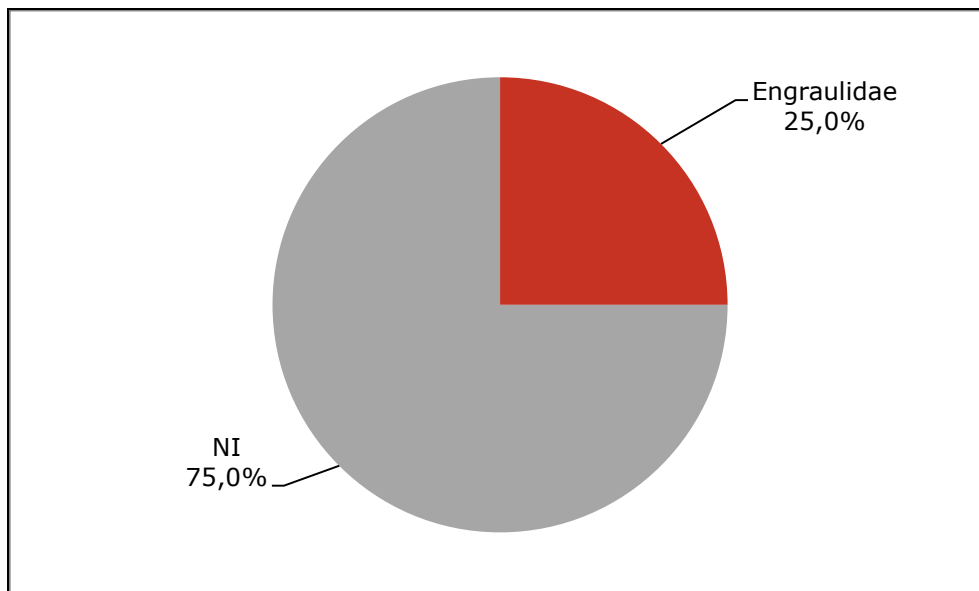


Figura 415. Abundância relativa das famílias de ovos de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. Nota: NI – não identificado

Com relação as larvas de peixes presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá, observou-se a presença de indivíduos apenas no ponto amostral #7, com 0,19 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 416).

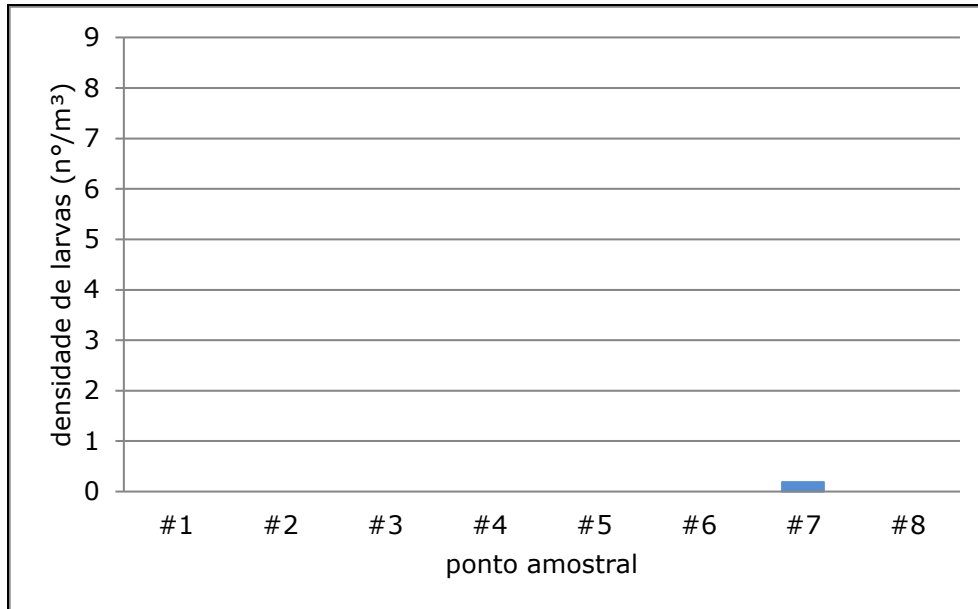


Figura 416. Distribuição das densidades de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015.

A identificação taxonômica das larvas de peixes compreendeu duas famílias, Sciaenidae e Gobiidae. Ambas ocorreram com 12,5% de frequência de ocorrência, representando cada uma 50% do total amostrado (Figura 417, Figura 418, Tabela 185).

Tabela 185. Lista dos taxa de larvas de peixes encontrados na campanha de abril/2015.

	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	Total
Sciaenidae							1		1
Gobiidae							1		1
Total	0	0	0	0	0	0	2	0	2

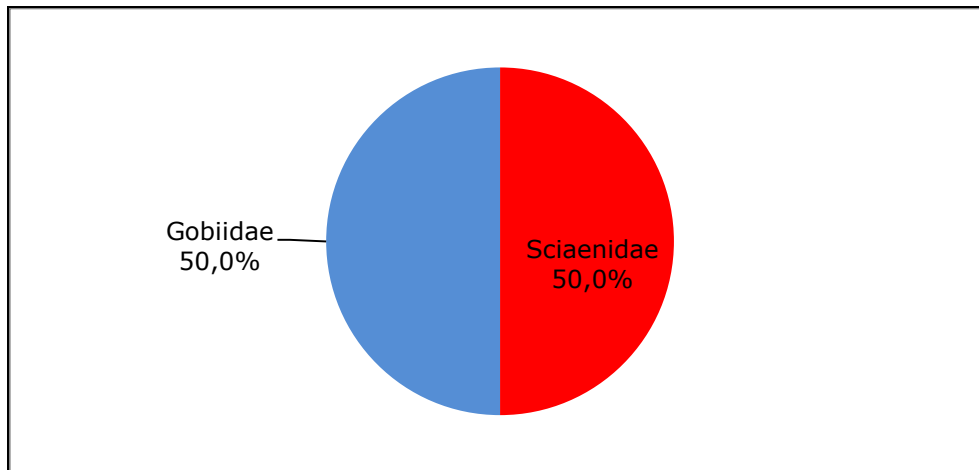


Figura 417. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes obtidas nos oito pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. Nota: NI – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica.

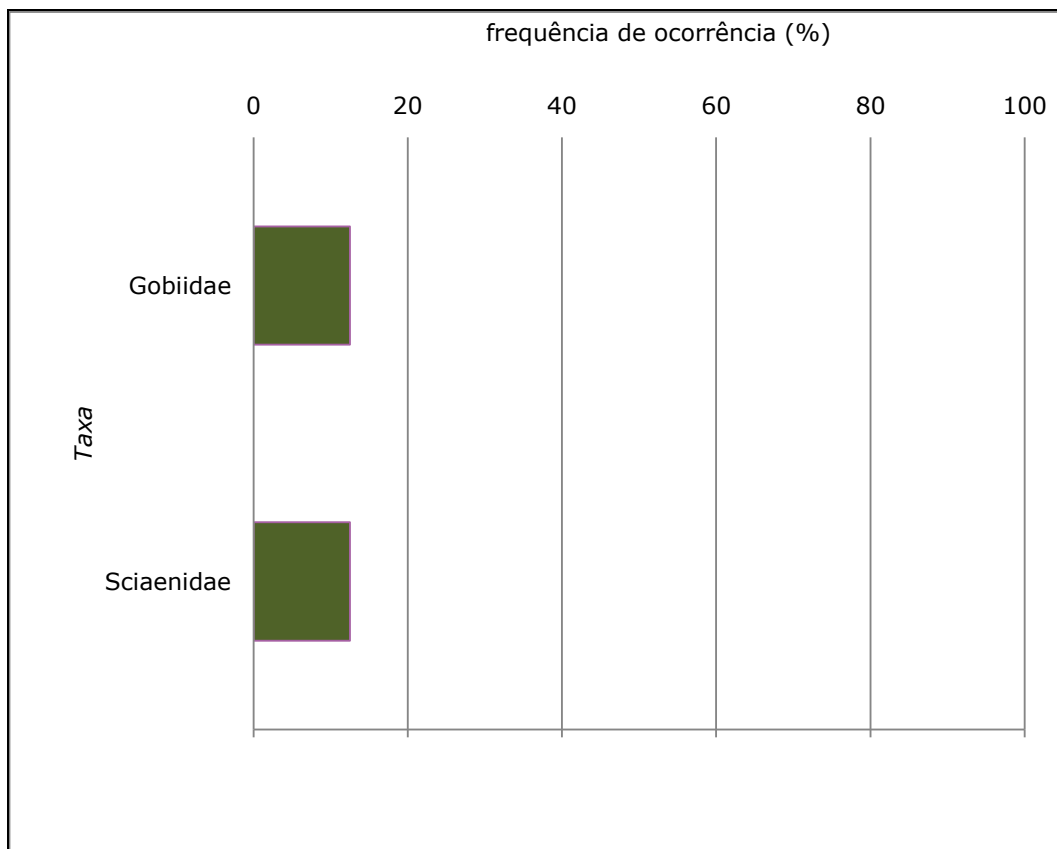


Figura 418. Frequência de ocorrência (FO%) dos taxa de larvas de peixes obtidas nas oito amostras do Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante a campanha de abril/2015. Nota – Não Identificado; LV – Larva Vitelínica

#### 10.3.4. Discussão

No Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) foram realizadas dez campanhas amostrais na fase de implantação, de julho de 2012 a maio de 2014, e quatro campanhas amostrais

na fase de operação, entre julho de 2014 e abril de 2015, com o intuito de descrever a comunidade ictioplanctônica presente na região.

As densidades médias de ovos de peixes observadas ao longo das 14 campanhas demonstraram que as maiores densidades ocorreram durante os meses de primavera e verão, com 12,82 ovos/m<sup>3</sup> em novembro/2012, 2,58 ovos/m<sup>3</sup> em janeiro/2013, 2,98 ovos/m<sup>3</sup> em dezembro/2013, e 2,68 ovos/m<sup>3</sup> em outubro/2014 (Figura 419). Ressalta-se que durante esses meses a temperatura média registrada foi maior que 25°C, entretanto, em outubro/2014, a temperatura média registrada foi de 19,42°C. Quando comparado os resultados durante a fase de instalação do cais leste com a fase de operação, observa-se uma diminuição nas densidades, principalmente nos meses de janeiro e abril de 2015, quando comparados com os mesmos meses em anos anteriores.

Na baía de Paranaguá, em um trabalho realizado durante o período de novembro de 1985 a outubro de 1986, foram observadas também as maiores densidades de ovos de peixes nos meses de primavera e verão, registrando densidade máxima de aproximadamente 12 ovos/m<sup>3</sup> (novembro/1985) (SINQUE, 1989). Na Região do Saco dos Limões (Baía Sul – Florianópolis), Malanski (2007) descreveu que as maiores densidades de ovos de peixes ocorreram durante as campanhas de primavera e verão. Em praias estuarinas da baía da Babitonga, próxima da área de estudo, Souza-Conceição *et al.* (2013a) observaram maior abundância de ovos durante os meses de outubro a março, período esse que registraram praticamente as maiores temperaturas. Em uma região costeira mais ao sul da área de estudo, Enseada da Armação (Penha – SC), durante o ano de 2003 e 2004, as densidades de ovos registradas também foram similares aos observados na região de estudo, com as maiores densidades ocorrendo durante o período de primavera, seguido pelo período de verão, no qual atingiram 4,67 e 1,60 ovos/m<sup>3</sup>. Nestes períodos o valor máximo de temperatura da água superficial registrado foi de 20 e 21°C, respectivamente para a primavera e verão (RUTKOWSKI, 2005). Em uma região mais ao norte da baía de Paranaguá, Cananéia (SP), observou-se o mesmo padrão com as maiores densidades de ovos nos meses de primavera e verão, com a máxima atingindo aproximadamente 5 ovos/m<sup>3</sup> (SINQUE & YAMANAKA, 1982).

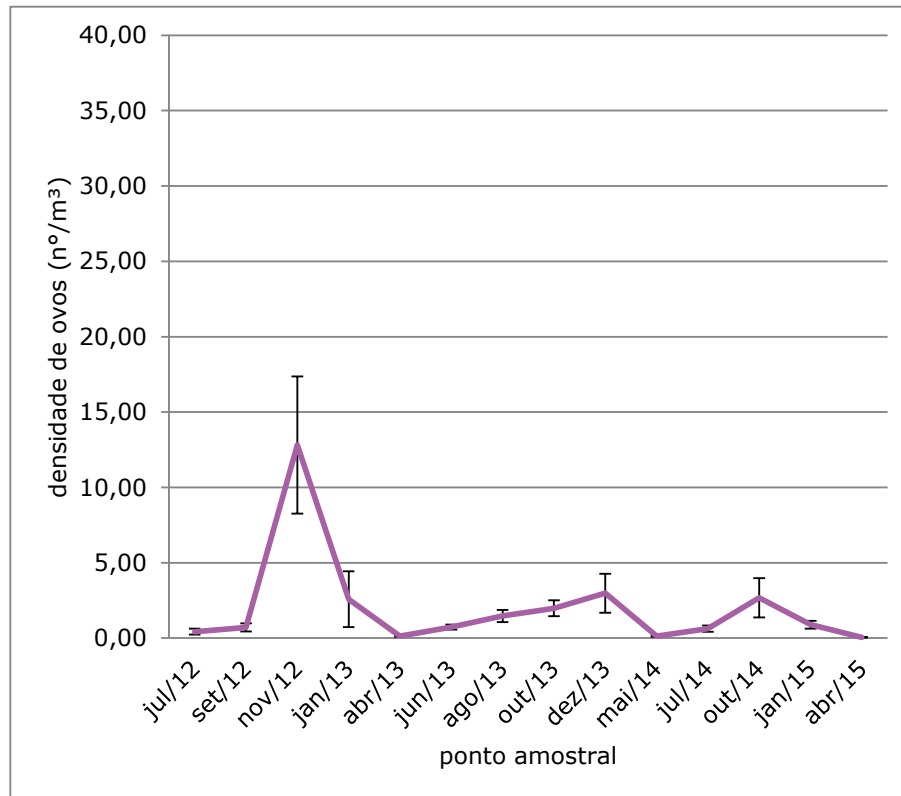


Figura 419. Distribuição das densidades médias de ovos de peixes obtidos nas 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante julho/2012 a abril/2015.

A identificação taxonômica só foi possível para as campanhas de julho/2012, quando ocorreu a presença da família Clupeidae, e nas campanhas de setembro/2012, novembro/2012, janeiro/2013, outubro/2013, dezembro/2013, outubro/2014, janeiro/2015 e abril/2015, em que foi identificada a família Engraulidae. Esta última com densidade média de 0,01; 7,52; 1,96; 0,15, 2,22, 1,25, 0,48 e 0,01 ovos/m<sup>3</sup>, respectivamente, sendo mais abundante nas campanhas de novembro/2012 (58,5%), janeiro/2013 (76,4%) e de dezembro/2013 (73,6%). Na baía de Paranaguá, durante 1985-1986, observou-se a presença de ovos da família Engraulidae, com aproximadamente 1 ovo/m<sup>3</sup> (SINQUE, 1989). Ovos de Engraulidae também foram abundantes na baía da Babitonga, no qual representaram 81% do total amostrado, presentes nos meses de setembro, novembro e janeiro, com as maiores densidades ocorrendo em novembro (COSTA & SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009).

As maiores densidades médias de larvas de peixes ocorreram durante os meses de novembro/12 com 3,14 larvas/m<sup>3</sup>, janeiro/13 com 1,94 larvas/m<sup>3</sup> e em abril/13 com 2,08 larvas/m<sup>3</sup>. Por outro lado, as menores densidades médias foram registradas, principalmente, nos meses de inverno, entretanto, nos meses de dezembro/13, maio/14 e abril/2015 também foram observadas baixas densidades de larvas. A campanha de

abril/2015 foi a que registrou a menor densidade em relação às 14 campanhas, com 0,02 larvas/m<sup>3</sup> (Figura 420). Quando comparado os resultados obtidos durante as campanhas realizadas na fase de instalação com as campanhas realizadas durante a fase de operação, observou-se uma diminuição nas densidades ao longo dos anos em relação as campanhas realizadas durante os meses de inverno.

Os resultados demonstram que os menores valores ocorreram durante o inverno, período em que a temperatura da água atingiu os menores valores, abaixo de 22°C. Porém ressalta-se que para a campanha de dezembro/2013, maio/2014 e abril/2015, os valores de densidades foram baixos, sendo que durante este período foram registradas temperaturas médias acima de 24°C. Entretanto podemos sugerir que a salinidade pode ser um fator que contribuiu para o resultado de dezembro/13, já que para esse período foi observado os menores valores de salinidade (média de 21,5°C).

Na baía de Paranaguá, durante os anos de 1985 e 1986, as maiores densidades ocorreram nos meses de novembro, janeiro e setembro (SINQUE, 1989). Na Enseada da Armação (Penha – SC), Rutkowski (2005) descreveu padrão similar ao obtido no presente trabalho, no qual os menores valores de densidade de larvas foram observados durante o inverno do ano de 2003-2004, período esse em que a temperatura da água atingiu no máximo 20°C. A autora associou esses baixos valores de densidade a baixas concentrações de produtores primários (fitoplâncton) durante esta época do ano.

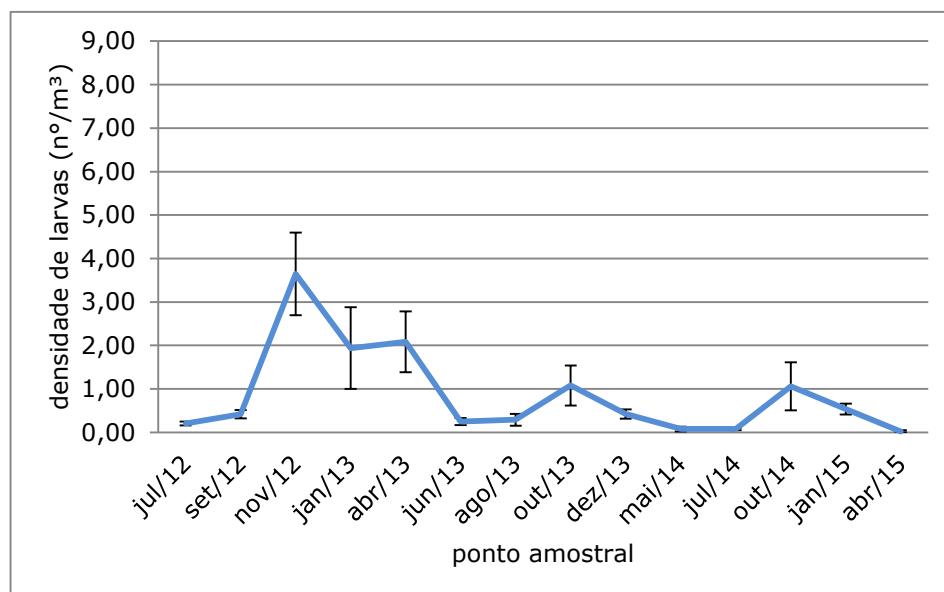


Figura 420. Distribuição das densidades médias de larvas de peixes obtidos nas 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR durante julho/2012 a abril/2015.



A análise de componentes principais (PCA), realizada para as campanhas de junho/2012 a abril/2015, no Complexo Estuarino de Paranaguá, explicou 52,37% entre os 2 eixos principais (X e Y), demonstrando uma sazonalidade entre as campanhas. Esta análise, com a entrada de novas campanhas amostrais e de parâmetros ambientais, demonstra que as maiores densidades do ictioplâncton foram observadas durante novembro/2012, janeiro/2013 e outubro/2013, que ocorreram praticamente juntos com os maiores valores de temperatura, oxigênio dissolvido e pH, e inversamente aos valores de turbidez e da transparência da água. Os maiores valores de salinidade, sólidos totais dissolvidos (TDS) e de condutividade foram associados praticamente aos meses de inverno (Figura 421).

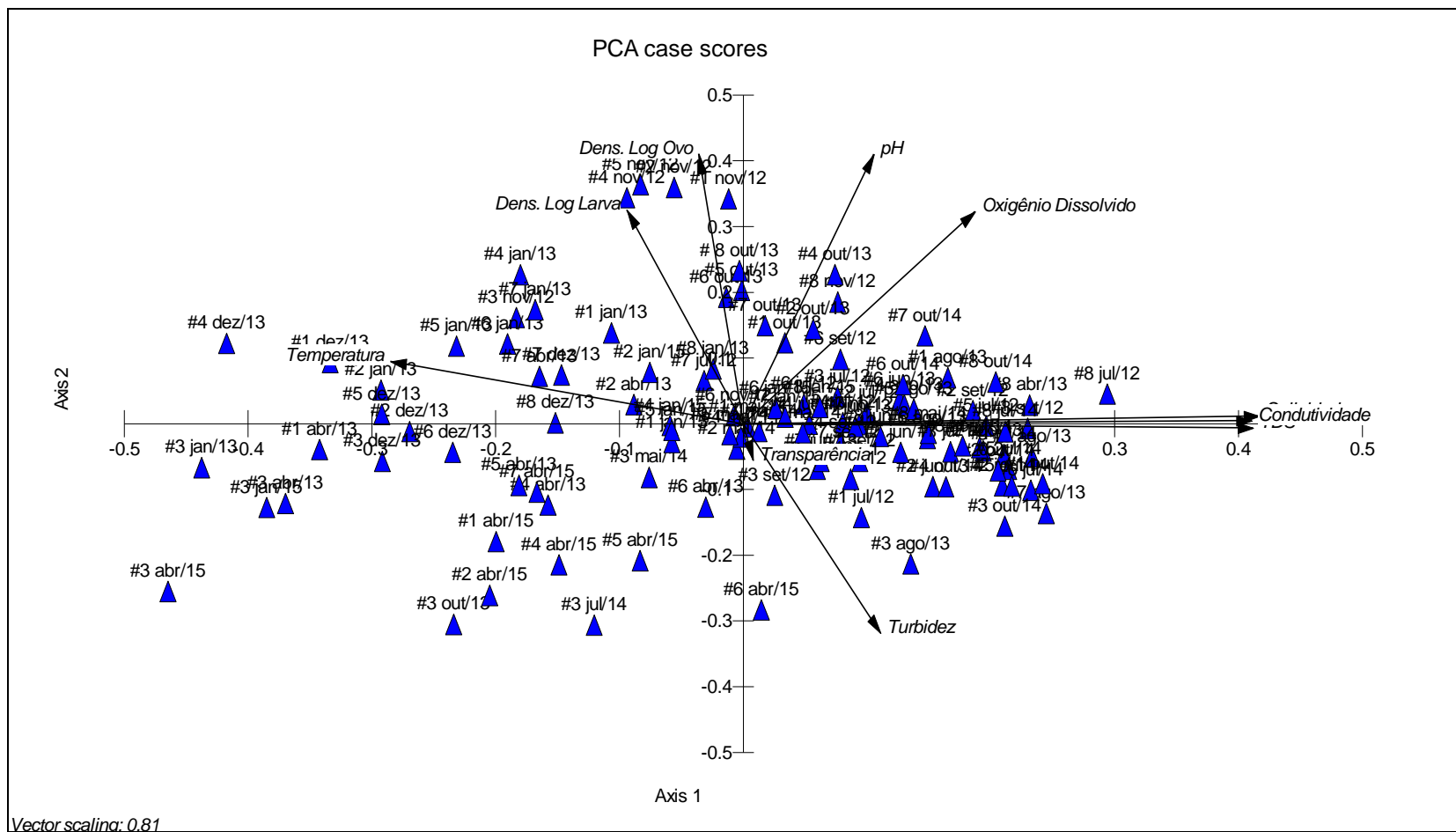


Figura 421. Análise de componentes principais, com parâmetros abióticos e dados bióticos, para as 14 campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, entre julho/2012 e abril/2015.

Para as 14 campanhas realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, foram registradas 14 *taxa* (Tabela 186, Tabela 187). A família Gobiidae foi a mais abundante, ocorrendo com 22,8% do total amostrado e presente em 12 campanhas, sendo que em janeiro/2013 foi registrado as maiores densidades média (0,99 larva/m<sup>3</sup>). Por outro lado, Blenniidae presente com 8,7% do total amostrado, ocorreu em praticamente todas as campanhas, exceto na campanha de abril/2015, sendo representada por 3 espécies: *Parablennius pilicornis*, *Scartella cristata* e *Omobranchus punctatus*. A família Engraulidae presente em seis campanhas amostrais, ocorreu com 8,4% do total amostrado.

Na baía de Paranaguá, durante o período de 1985 e 1986, foram observadas 5 famílias mais abundantes, Gobiidae, Engraulidae, Sciaenidae, Achiridae e Blenniidae, sendo que Gobiidae ocorreu com as maiores densidades (SINQUE, 1989). No Complexo Estuarino de Itapessoca (PE), Souza (2003), identificou 19 famílias, sendo Engraulidae a mais abundante, representando 70% do total amostrado. A família Gobiidae ocorreu com 7% do total amostrado, com as maiores densidades ocorrendo em março/2002. Já a família Blenniidae, que representou 0,8% do total amostrado, ocorreu praticamente em todo o período amostrado, não sendo capturada apenas na campanha de abril/2001. Em uma região mais próxima da área de estudo, Saco dos Limões (Baía Sul – Florianópolis), estiveram presentes 12 famílias, sendo Blenniidae, Engraulidae, Gobiidae, Haemulidae e Sciaenidae consideradas características da região (MALANSKI, 2007).

A espécie *Omobranchus punctatus* (Família Blenniidae), nativa da região Indo-Pacífico, foi registrada no Brasil em 2004, já ocorrendo em alguns sistemas estuarinos do Brasil (Santa Catarina, Rio de Janeiro e Bahia). Portanto, é considerada exótica, e possivelmente introduzida no ambiente por água de lastro (GERHARDINGER, 2006). Larvas desta espécie foram registradas na baía da Babitonga durante os anos de 2004 a 2008, sugerindo que já estejam estabelecidas no ambiente natural. A campanha de abril/2005 destaca-se com uma densidade de 1,30 larvas/m<sup>3</sup> (COSTA *et al.*, 2011), valor superior a 14 vezes ao obtido na presente campanha (0,09 larva/m<sup>3</sup>).

No Complexo Estuarino de Paranaguá, durante o período amostrado, destacou-se a presença de larvas vitelínicas, que representaram 51,6% do total amostrado, presentes em praticamente todas as campanhas, exceto nas campanhas de julho/2014 e abril/2015. Entretanto, as maiores densidades ocorreram durante novembro/2012 e abril/2013, com médias de 2,18 e 1,37 larvas/m<sup>3</sup>, respectivamente. A presença destas larvas indica que a região em estudo é utilizada durante o ano todo para desenvolvimento larval de diversos peixes (Tabela 186).

Das famílias identificadas na área de estudo, quatro delas ocorreram com apenas um exemplar, sendo elas Mugilidae, Paralichthyidae e Tetraodontidae, que ocorreram na campanha de outubro/2013, e Microdesmidae, que ocorreu na campanha de maio/2014. Estas famílias foram observadas em uma região próxima, em praias estuarinas da baía da Babitonga, sendo que a família Paralichthyidae ocorreu praticamente ao longo de todo o ano, Tetraodontidae ocorreu nos meses de outubro, novembro e dezembro, entretanto Mugilidae ocorreu nos meses de fevereiro e março (SOUÇA-CONCEIÇÃO *et al.*, 2013a). Larvas da família Microdesmidae, espécie *Microdesmus longipinnis* foi registrada pela primeira vez na baía da Babitonga durante os meses de fevereiro, abril e maio de 2008 (SOUÇA-CONCEIÇÃO *et al.*, 2013b).

Tabela 186. Lista taxonômica e abundância das larvas presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante as campanhas de julho/2012 a maio/2014.

<b>Ordem</b>	<b>Família</b>	<b>Abundância (%)</b>
Mugiliformes	Mugilidae	0,1
Clupeiformes	Engraulidae	8,4
Perciformes	Carangidae	1,7
Perciformes	Sciaenidae	2,5
Perciformes	Blenniidae	8,7
Perciformes	Microdesmidae	0,1
Perciformes	Gobiidae	22,8
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	0,1
Pleuronectiformes	Achiridae	0,7
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	0,1
Não Identificado	Larva Vitelínica	51,6
Não Identificado	Destruída	3,3

Tabela 187. Presença de cada família em cada campanha amostral realizada no Complexo Estuarino de Paranaguá.

Família	Jul/ 12	Set/ 12	Nov/ 12	Jan/ 13	Abr/ 13	Jun/ 13	Ago/ 13	Out/ 13	Dez/ 13	Mai/ 14	Jul/ 14	Out/ 14	Jan/ 15	Abr/ 15
Mugilidae								X						
Engraulidae		X	X	X	X				X				X	
Carangidae	X			X					X				X	
Sciaenidae		X	X	X	X	X		X					X	X
Sciaenidae ( <i>Stellifer</i> )					X									
Blenniidae		X	X	X			X		X		X	X	X	
Blenniidae ( <i>Scartella cristata</i> )	X	X				X		X	X	X			X	
Blenniidae ( <i>Parablennius pilicornis</i> )					X									
Blenniidae ( <i>Omobranchus punctatus</i> )						X								
Microdesmidae										X				
Gobiidae		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Paralichthyidae								X						
Achiridae			X	X				X						
Tetraodontidae								X						
Não Identificados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	

Para verificar qual a campanha representou o número aproximado de *taxa* presente na área de estudo, foi realizado o método de rarefação. Através do gráfico pode-se observar que as campanhas que tenderam a estabilização foram novembro/2012, e janeiro, junho e dezembro/2013, entretanto ressalva que em junho e dezembro/2013 foram amostrados poucos indivíduos. Por outro lado, observa-se uma clara ascensão nas campanhas de julho/2012, abril/2013, outubro/2013, maio/2014, outubro/2014, janeiro/2015 e abril/2015, demonstrando que o número de indivíduos coletados não foi suficiente para descrever todas as espécies existentes no ambiente durante esses períodos amostrais (Figura 422).

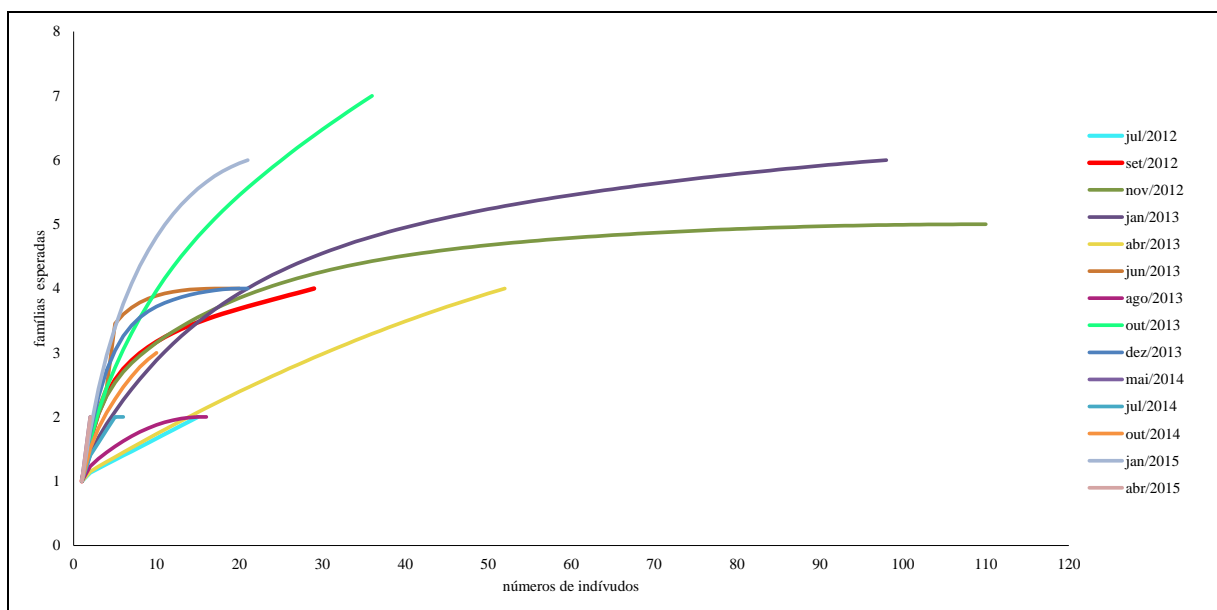


Figura 422. Curva de rarefação de famílias de larvas de peixes obtidas nos 8 pontos amostrais de cada campanha amostral, realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR.

Para as 14 campanhas realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, observou-se, através do diagrama rank/abundância ou curva de dominância/diversidade, que as campanhas de janeiro, outubro, dezembro/2013, maio/2014 e abril/2015 tiveram uma menor inclinação da reta, *i.e.*, uma maior diversidade. Já através do comprimento da reta pode-se dizer qual é o período com o maior número de famílias, no qual foi observado nos meses de primavera e verão (novembro/2012, janeiro e outubro/2013 e janeiro/2015). Por outro lado, as campanhas de julho/2012, abril e agosto/2013, com uma maior inclinação da curva, representaram uma maior dominância, refletindo a presença das famílias Blenniidae (julho/2012 e agosto/2013) e Gobiidae (abril/2013), que ocorreram com mais de 90% de abundância em cada campanha (Figura 423). Malanski (2007) observou um padrão similar para a região do Saco dos Limões (Baía Sul – Florianópolis), onde o período de verão foi caracterizado com um maior número de

famílias, e os menores índices de equitabilidade foram registrados durante as campanhas de outono, provavelmente refletindo a dominância da família Gobiidae.

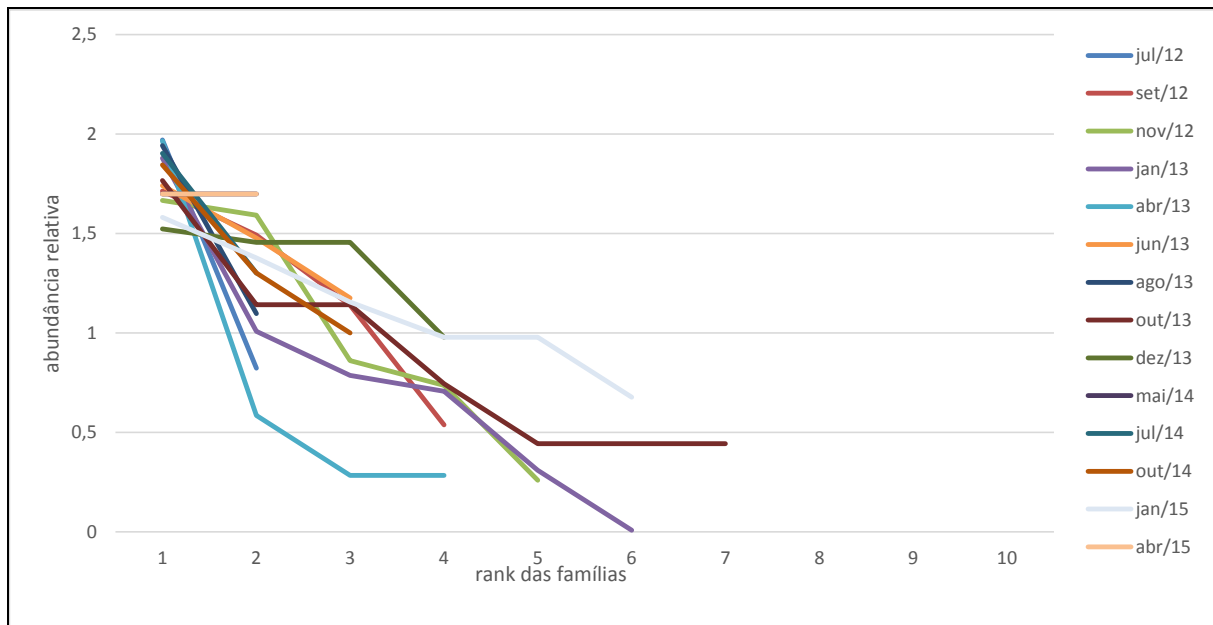


Figura 423. Diagrama de rank/abundância comparando as diferentes campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR

### 10.3.5. Considerações Finais

-As densidades de ovos e larvas registraram médias de 0,90 ovos/m<sup>3</sup> e de 0,54 larvas/m<sup>3</sup> em janeiro/2015, e de 0,05 ovos/m<sup>3</sup> e de 0,02 larvas/m<sup>3</sup> em abril/2015;

- Na campanha de janeiro/2015 as larvas foram identificadas nas famílias Engraulidae, Carangidae, Sciaenidae, Blenniidae, Gobiidae e Achiridae;

- Na campanha de abril/2015 as larvas foram identificadas nas famílias Sciaenidae e Gobiidae.

## **10.4.Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado**

### **10.4.1. Introdução**

O transporte marítimo tem um papel preponderante na economia mundial. A crescente demanda de importação e exportação do comércio torna o transporte marítimo essencial para o escoamento de carga. O Brasil possui mais de 7.500 km de costa atlântica, o que revela enorme potencial para a expansão dos serviços portuários, do transporte marítimo e de cabotagem.

No que se refere ao transporte de mercadorias no âmbito transcontinental, o contêiner passou a ser o principal meio de transporte de produtos manufaturados e semimanufaturados, como café, autopeças, medicamentos, vestuários, calçados, carne bovina e de frango, assumindo um posto ímpar na logística do comércio exterior. Hoje, mais de 90% da carga internacional se move através de portos marítimos e 80% desta, através de contêiner. Devido o incremento exponencial de cargas pelo modal marítimo, os terminais de contêineres têm ganhado bastante atenção por parte de pesquisadores e executivos com o propósito de melhorar e viabilizar mais eficiência operacional (RIOS & MAÇADA, 2002). Deste modo, faz-se necessário o aumento da capacidade operacional dos terminais portuários, tais como, construção de novos terminais e expansão dos já existentes, assim como ampliação da sua capacidade operacional.

A construção ou expansão de terminais gera impacto, sejam estes decorrentes de derramamento de dejetos, óleo, resíduos, produtos de limpeza e tantos outros. Além disso, dependendo da área portuária, há necessidade de realizar obras de dragagens sistemáticas, o que afeta os sistemas costeiros e pode acarretar declínio da diversidade local e exclusão de espécies menos resistentes (MIGOTTO *et al.*, 1993). Embora os ambientes costeiros exibam certa resistência ambiental às alterações antrópicas, eventualmente as populações das espécies que ali vivem podem sofrer modificações, equiparáveis às que ocorrem em outros ecossistemas (CARLTON *et al.*, 1991). O conhecimento sobre a variação espacial e temporal das comunidades bênticas, portanto, constitui-se em um elemento básico para avaliar a influência das condições ambientais, naturais ou resultantes de atividades antrópicas em áreas portuárias.

Diante disso, neste relatório são apresentados os resultados do programa de monitoramento da macrofauna bêntica do cais leste do Terminal de Contêineres de



Paranaguá – TCP durante sua fase de instalação e de operação. A análise da fauna bêntica foi baseada nas amostragens realizadas nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015.

#### **10.4.2. Metodologia**

##### **10.4.2.1. Amostragem e Processamento das Amostras**

As coletas foram realizadas a bordo de embarcação do tipo “arrasteiro”. Foram estabelecidos 8 pontos amostrais em áreas sublitorais em torno do sítio previsto para a implantação do cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá (Figura 424). Em cada ponto foram tomadas três (3) amostras, perfazendo um total de 24 unidades amostrais por campanha. Para a fase de instalação do cais leste do TCP foram realizadas amostragens nos meses de julho, setembro e novembro de 2012; janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013 e maio de 2014. Já para a fase de operação do cais leste do terminal as amostragens foram realizadas nos meses de junho e outubro de 2014, janeiro e abril de 2015.

Para a coleta de sedimento (macrofauna) foi utilizado um busca-fundo do tipo *van Veen* com 0,022m<sup>2</sup> de área amostral (Figura 425A). As amostras foram imediatamente fixadas com formalina 10%, etiquetadas e armazenadas. Posteriormente, em laboratório, as amostras já fixadas em formalina 10% foram cuidadosamente lavadas em jogo de peneiras com malha de 1 mm e 0,5 mm (Figura 425B). O material retido na peneira foi acondicionado em frascos plásticos, etiquetados e conservados em álcool 70%. Sob microscópio estereoscópico (Figura 425C) a fauna foi separada dos detritos, identificada em menor nível taxonômico possível e quantificada.

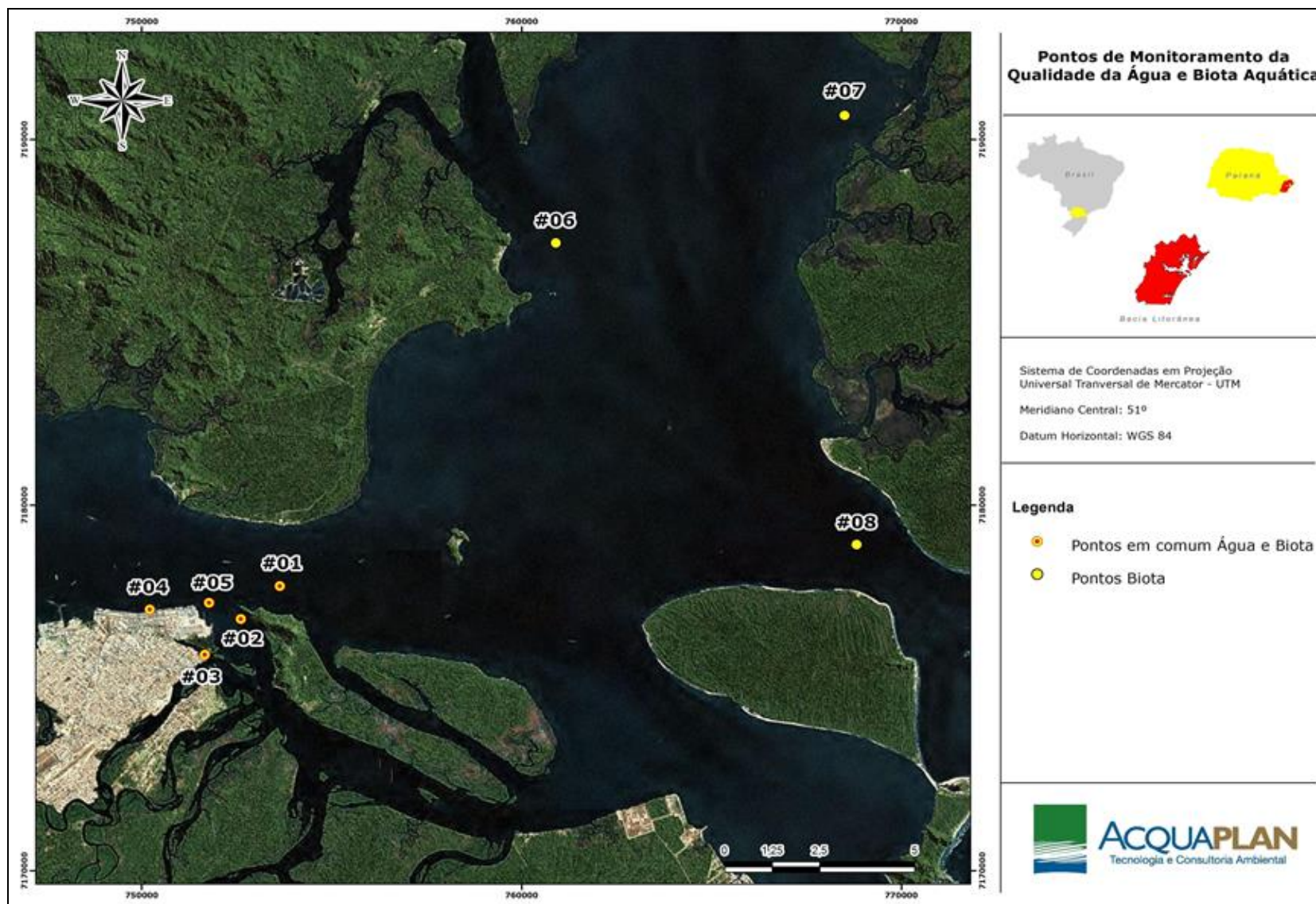


Figura 424. Localização dos pontos de amostragem (1 a 8) amostrados durante a fase de implantação e operação dos cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá - TCP, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.



Figura 425. A: Busca fundo tipo *van Veen* utilizado para coleta da macrofauna bêntica; B: Triagem em jogo de peneiras de malha de 1 mm e 0,5 mm e C: Identificação em microscópio estereoscópio.

#### 10.4.2.2. Análise dos dados

Como descritores da macrofauna foram utilizados o número de táxons ( $S$ ), densidade total ( $N$ - em inds/m<sup>2</sup>), diversidade ( $H' = \sum(P_i * \log(P_i))$ ) e equitatividade ( $J'$ ). A significância das diferenças destes descritores univariados foi avaliado através de uma análise de variância permutacional (PERMANOVA; Anderson *et al.*, 2008). Os pontos de amostragem (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7 e #8), períodos (primavera, verão, outono e inverno) e anos (2012, 2013, 2014 e 2015) foram utilizados como fatores na análise. A PERMANOVA dos dados univariados foi aplicada sobre a matriz de similaridade calculada por meio do coeficiente de distância euclidiana e o número de permutações de 999.

Métodos estatísticos multivariados seguiram a análise univariada. Os métodos multivariados são caracterizados pelo fato de permitirem comparações entre amostras com base na composição de espécies, e uma grandeza de abundância comparável. Para a fauna foi construída uma matriz de similaridade utilizando-se o índice de Bray-Curtis. Já para os dados abióticos do sedimento (porcentagens de areia grossa, areia média, areia fina, cascalho, carbonato de cálcio, silte, argila e matéria orgânica), água (temperatura, PH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial de redução da

oxidação) juntamente com os dados da fauna foi construída uma matriz de similaridade utilizando-se a distância euclidiana. Os dados da macrofauna bêntica foram ordenados através da análise de proximidade ("Multidimensional Scaling Ordination", Clarke & Green, 1988). A plotagem dos dados pelo MDS permite a visualização das amostras no espaço, onde a distância entre uma amostra e outra corresponde a suas dissimilaridades. A fidelidade da análise de proximidade é avaliada através do *stress*, quanto menor o *stress*, maior a representatividade da plotagem dos dados pelo MDS. Os dados de sedimento juntamente com os descritores da fauna foram inicialmente correlacionados através do coeficiente de correlação de Pearson (Stanton, 2001). Posteriormente, os dados foram ordenados através de uma análise de coordenadas principais (PCO), buscando determinar a inter-relação entre a estrutura multivariada da fauna e combinação de variáveis do sedimento. A significância das diferenças entre os pontos de amostragem foi avaliada através da análise ANOSIM (Clarke & Green, 1988).

Finalmente, para avaliar a eficiência das amostragens em relação ao número amostral e tamanho do coletor, foi realizada uma curva de espécie X da área amostrada, onde é verificado se o esforço amostral foi suficiente e amostrou um número significativo de espécies presentes na área. Dados observados foram então comparados com uma estimativa de Michaelis-Menton (Colwell & Coddington, 1994).

### **10.4.3. Resultados**

Ao longo de todo o monitoramento foram identificados um total de 96 táxons, dos quais, 43 em 2012, 85 em 2013, 42 em 2014 e 35 em 2015. A densidade média entre os anos foi de 310 inds/m<sup>2</sup> em 2012, 564 inds/m<sup>2</sup> em 2013, 140 inds/m<sup>2</sup> em 2014 e 234 inds/m<sup>2</sup> em 2015. A relação completa da fauna registrada na área e a densidade média por ponto é mostrada no Anexo 4.

Dentre os grupos bênticos coletados, os poliquetas dominaram numericamente as amostragens. Podemos observar na Figura 426A que, no ano de 2012, somente os pontos amostrais #8 do período de outono e #1 dos períodos de inverno e primavera exibiram mais de 50% de crustáceos e moluscos. Os demais pontos foram representados por poliquetas. No ano de 2013 foi observada uma maior predominância de crustáceos nos pontos amostrais dos períodos de outono e inverno (Figura 426B). Nos períodos de primavera e verão os poliquetas foram os organismos mais abundantes (Figura 426B). Na amostragem realizada no ano de 2014 os poliquetas exibiram maior abundância em praticamente todos os pontos amostrais (Figura 426C). A exceção foi o ponto amostral

#3 no período de inverno e #5 do período de primavera, ambos na fase de operação, que foram dominados por moluscos (Figura 426C). Já para o verão de 2015 apenas o ponto amostral #4 exibiu abundância em torno de 50% de molusco enquanto que no outono o ponto amostral #7 com 63% de crustáceos (Figura 426D).

Foram identificados 52 gêneros/famílias de poliquetas ao longo de todo o programa de monitoramento. As famílias que exibiram uma maior densidade ao longo das amostragens realizadas ano de 2012 foram Cirratulidae (10%), Magelonidae (16%), Sabellidae (12%) e Spionidae (12%). No ano de 2013, além dos poliquetas, outros dois grupos também tiveram uma importante contribuição para a elevada densidade encontrada. Dentre os poliquetas, a família Cirratulidae (9%) foi a mais representativa. Entre os crustáceos, a espécie *Monokalliapseudes schubarti* representou 18% dos organismos, seguido por Ophiuroidea com 15%. Já no ano de 2014 os organismos mais abundantes foram os poliquetas Magelonidae (9,5%), Paraonidae (17%) e *Heteromastus similis* (8%). Para o ano de 2015 o poliqueta Aricidea (Paraonidae) foi o mais representativo, contribuindo com 30% dos poliquetas coletados nesse ano, seguido por *Spiophanes sp.* com 10%.

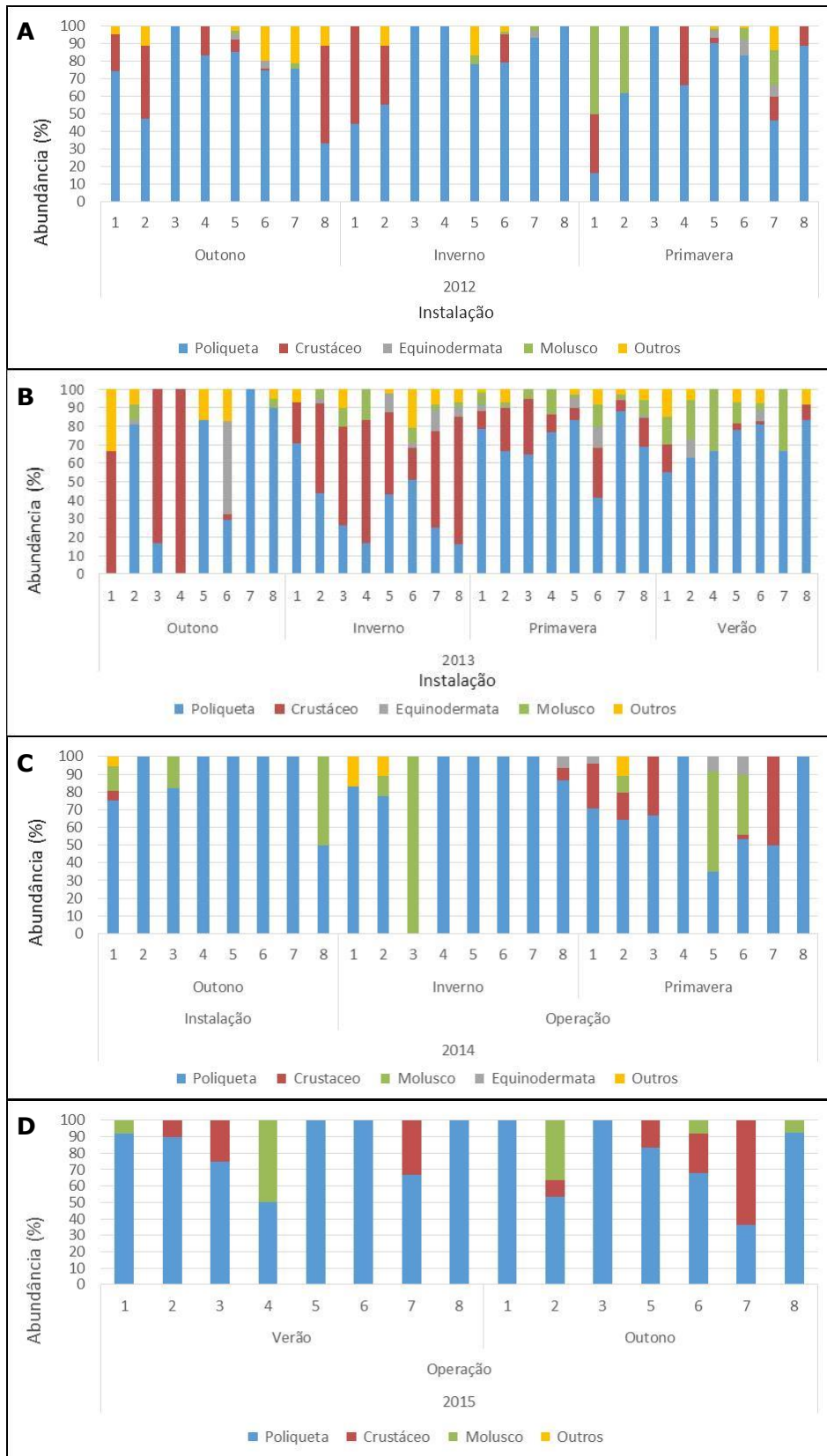


Figura 426. Abundância relativa dos grupos numericamente mais abundantes ao longo do ano de 2012 (A), 2013 (B), 2014 (C) e 2015 (D) encontrados na área em torno do cais leste do Terminal de Containeres de Paranaguá. No ponto amostral #3 do período de verão de 2013 não foi encontrado nenhum organismo da macrofauna bêntica.

Os resultados das análises de variância, avaliando a significância das diferenças dos descritores da macrofauna bêntica, entre anos (2012, 2013, 2014 e 2015), períodos (primavera, verão, outono e inverno) e pontos (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8) são mostrados na Tabela 188.

De modo geral, valores mais elevados foram exibidos pelos pontos amostrais do ano de 2013, ainda na fase de instalação do Terminal de Contêineres de Paranaguá. Os pontos amostrais #2, #5 e #6 exibiram os maiores valores com médias em torno de 6, 5 e 10 taxa respectivamente (Figura 427A). Valores intermediários foram exibidos no ano de 2012 (instalação) e menores valores nos anos de 2014 e 2015 (fase de operação; Figura 427A). Em 2012, valores mais elevados foram encontrados nos pontos amostrais #5 e #7, com média em torno de 5 taxa, e no ponto amostral #6, com média de 7 taxa (Figura 427A). Em 2014, todos os pontos exibiram valores abaixo de 4 taxa (Figura 427A). Em 2015, os pontos amostrais #6, #7 e #8 exibiram um pequeno aumento de seus valores (Figura 427A).

Entre os períodos, também foi observado valores mais elevados na fase de instalação do TCP. Em 2012, valores mais elevados foram encontrados no período de outono (média de 4 táxons), enquanto que em 2013 na primavera (média de 8 taxa; Figura 427B). O ano de 2014 exibiu baixos valores, com média de 2,6 taxa nos períodos de outono (instalação) e primavera (operação), e 1,4 taxa no inverno (operação; Figura 427B). Já no ano de 2015 o número médio de taxa passou de 1,7 no verão para 3 taxa no período de outono (Figura 427B).

Tabela 188. Valores de F e p das análises de variância (PERMANOVA) da macrofauna bêntica avaliando a significância das diferenças entre pontos de amostragem (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7 e #8), períodos (primavera, verão, outono e inverno) e anos (2012, 2013, 2014 e 2015). Valores em vermelho indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

	Taxa (S)		Densidade (N/m <sup>2</sup> )		Diversidade (H'log)		Equitatividade (J')	
	f	p	f	p	f	p	f	p
Ponto	13,688	0,001	9,820	0,001	13,168	0,001	9,270	0,001
Ano	8,896	0,001	7,291	0,001	6,294	0,001	2,088	0,118
Período	14,896	0,001	2,690	0,038	10,983	0,001	3,895	0,009
Ano x Ponto	1,862	0,012	1,615	0,046	1,767	0,024	1,583	0,058
Ano x Período	7,525	0,001	0,480	0,779	6,908	0,001	2,875	0,018

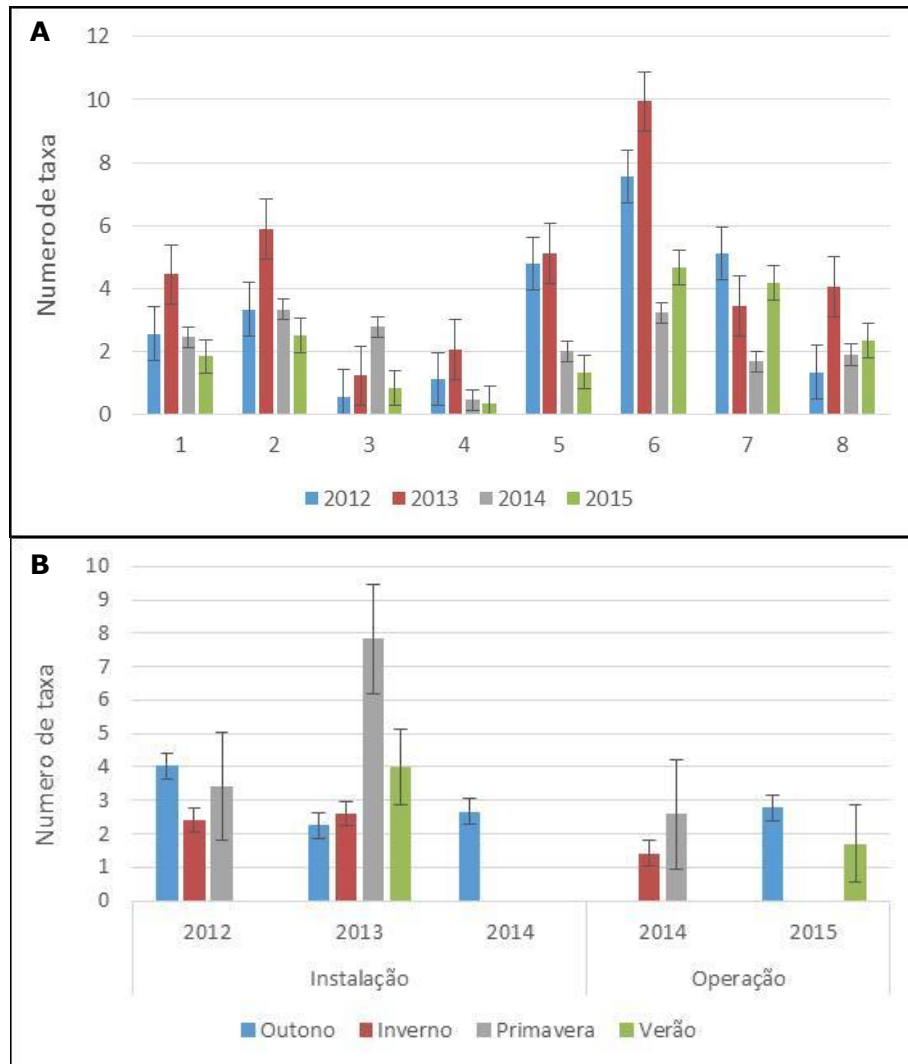


Figura 427. Número médio de taxa da macrofauna bêntica ( $\pm$  erro padrão) entre pontos amostrais (A) e períodos (B) nas fases de instalação e operação ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Assim como o número de taxa, a densidade média duplicou ao longo do monitoramento, passando de 310 inds/m<sup>2</sup> no ano de 2012 para 564 inds/m<sup>2</sup> em 2013 (fase de instalação do TCP). O ano de 2014 foi marcado por exibir os menores valores, com média de apenas 140 inds/m<sup>2</sup>. Estes resultados obtidos no ano de 2014 podem ser reflexo dos impactos diretos e indiretos da obra de dragagem de manutenção realizada no sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina, principalmente em relação à supressão do habitat bentônico. Tal obra foi iniciada em novembro de 2013 e finalizada em dezembro de 2014, e contou com a retirada de, aproximadamente, 7.691.000 m<sup>3</sup> (sete milhões e seiscentos e noventa e um mil metros cúbicos) de sedimentos, dividida entre as áreas ALFA, BRAVO, CHARLIE E DELTA. Esta obra foi dividida em duas etapas, sendo a primeira etapa iniciada em novembro de 2013 e finalizada em abril de 2014, com a retirada de, aproximadamente, 1,2 milhões de metros cúbicos de sedimentos da área



CHARLIE, que corresponde aos berços de atracação do Porto de Paranaguá e bacia de evolução, áreas próximas ao TCP. As obras de dragagem do material sedimentar das áreas ALFA, BRAVO E DELTA foram realizadas entre maio de 2014 e dezembro do mesmo ano. Em 2015 foi observada uma pequena recuperação da macrofauna bêntica (294 inds/m<sup>2</sup>), o que pode refletir a recomposição inicial da fauna bentônica após o término das obras de dragagem.

Valores mais elevados foram exibidos pelos pontos amostrais #5 (532 inds/m<sup>2</sup> em 2012 e 2013), #6 (1.065 em 2012; 1.651 inds/m<sup>2</sup> em 2013) e #7 (902 inds/m<sup>2</sup> em 2013; Figura 428A). De modo geral, menores valores foram exibidos pelos pontos amostrados no ano de 2014, com valores médios abaixo de 220 inds/m<sup>2</sup> (Figura 428A). Valores intermediários foram exibidos no ano de 2015, com médias em torno de 560 inds/m<sup>2</sup> no ponto amostral #6, 371 inds/m<sup>2</sup> no ponto amostral #7 e 447 inds/m<sup>2</sup> no ponto amostral #8 (Figura 428A).

Os períodos exibiram uma grande variação entre os anos amostrados. Valores mais elevados foram encontrados nos períodos do ano de 2013, principalmente na primavera (média de 795,5 inds/m<sup>2</sup>; Figura 428B). Menores valores foram exibidos na fase de operação, no período de inverno de 2014 (78 inds/m<sup>2</sup>), e no ano de 2015 no verão (193 inds/m<sup>2</sup>; Figura 428B).

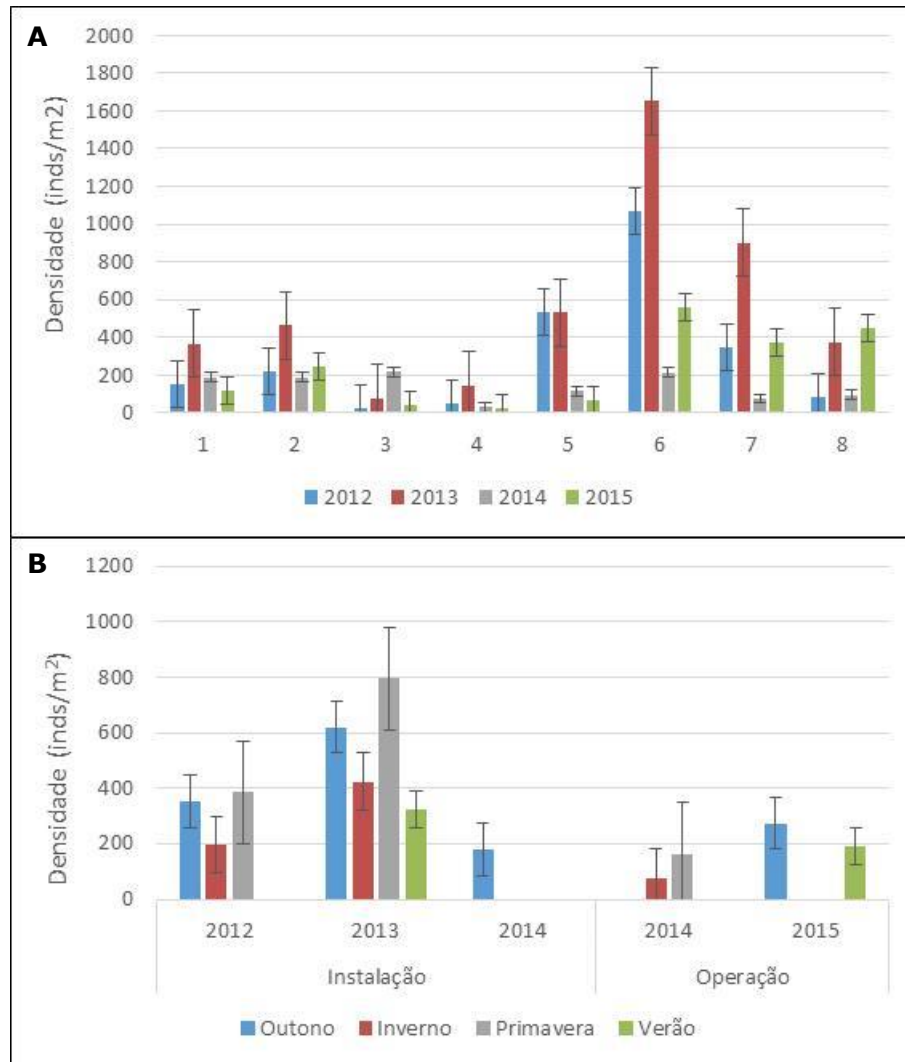


Figura 428. Densidade média de indivíduos por m<sup>2</sup> da macrofauna bêntica ( $\pm$  erro padrão) entre pontos amostrais (A) e períodos (B) nas fases de instalação e operação ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

O índice de diversidade mostra a distribuição da fauna encontrada (densidade) entre os taxa observados, e quanto mais distribuído for a densidade entre os taxa maior o índice de diversidade. Esse índice varia de 1 a 7 - pouco diversa a muito diversa, respectivamente. Os valores encontrados nesse estudo foram muito baixos, variando entre 0 e 1,8.

De modo geral, valores mais elevados foram encontrados nos pontos amostrais do ano de 2013, principalmente no ponto amostral #6 (média de 1,8; Figura 429A). No ano de 2012, os pontos amostrais #6 e #7 exibiram médias em torno de 1,5 (Figura 429A). Os pontos coletados nos anos de 2014 e 2015 exibiram os menores valores encontrados neste estudo (Figura 429A). Assim como os demais índices da fauna (número de taxa e densidade), a primavera de 2013 exibiu os valores mais elevados (média de 1,6; Figura

429B). Já os períodos de inverno de 2014 e o período de verão de 2015 (fase de operação) exibiram os menores valores encontrados neste estudo (Figura 429B). Como informado anteriormente, estes resultados estão relacionados aos impactos diretos e indiretos provenientes das obras de dragagem de manutenção dos Portos de Paranaguá e Antonina, realizadas entre novembro de 2013 e dezembro de 2014, principalmente em relação à supressão do habitat bentônico. O outono de 2015 exibiu um pequeno aumento desses valores, o que indica um reestabelecimento da fauna bentônica após o período de dragagem.

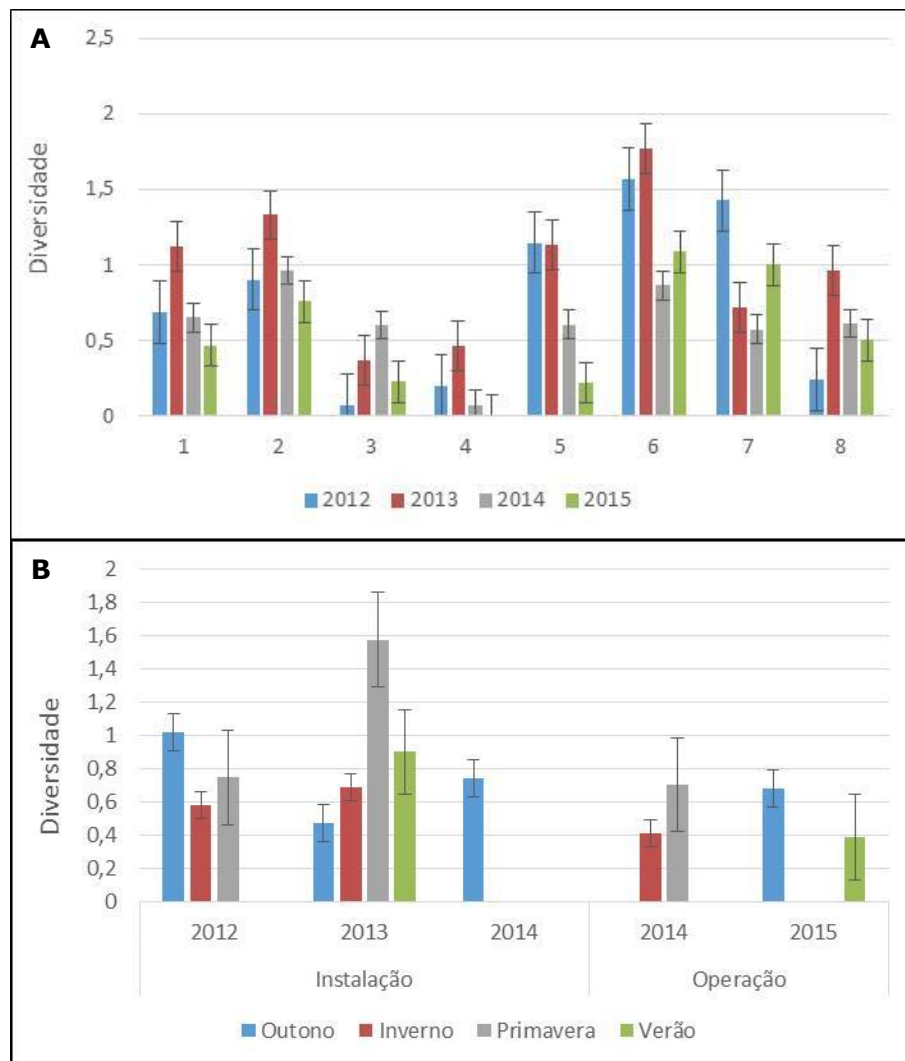


Figura 429. Índice de diversidade média da macrofauna benthica ( $\pm$  erro padrão) entre os pontos amostrais (A) e períodos (B) nas fases de instalação e operação ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

O índice de equitatividade mede quão homogênea é a distribuição da abundância entre as espécies encontradas. Entre os pontos, os valores foram similares, variando de 0,7 a 1

(Figura 430A). Entre os períodos, esses valores exibiram pouca oscilação, variando de 0,8 (outono de 2013) a 1 (inverno de 2014; Figura 430B).

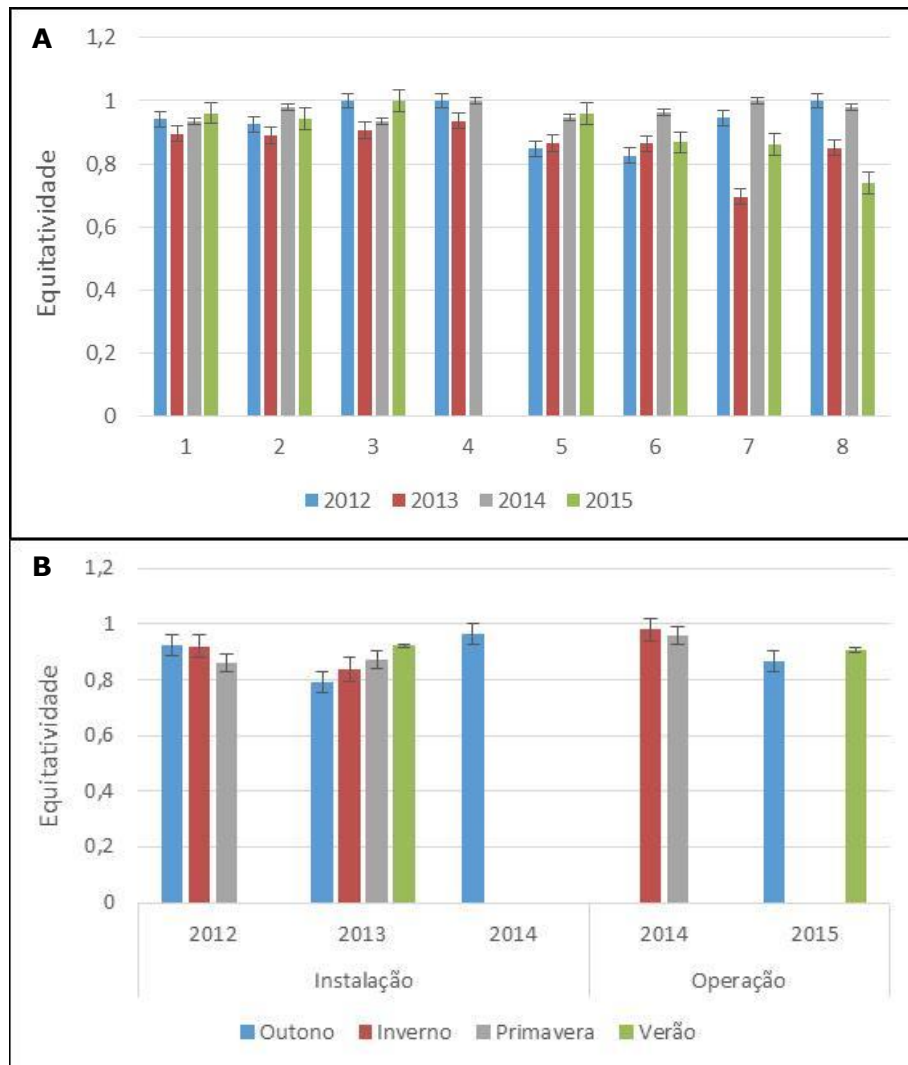


Figura 430. Equitatividade média da macrofauna bêntica ( $\pm$  erro padrão) entre os pontos amostrais (A) e períodos (B), nas fases de instalação e operação, ao longo dos quatro anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Os resultados das análises de ordenação dos dados derivados da macrofauna bêntica da região em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP mostraram uma elevada variação interanual. Assim como visto nas análises univariadas, as principais diferenças entre os anos ocorreram em função da maior ou menor densidade de organismos encontrados (Figura 431). O ano de 2013 foi caracterizado pelas elevadas densidades e número de taxa encontrados. Valores intermediários foram encontrados no ano de 2012. Já na fase de operação do TCP, anos de 2014 e 2015, foram observados os menores valores dos índices univariados da macrofauna bêntica.

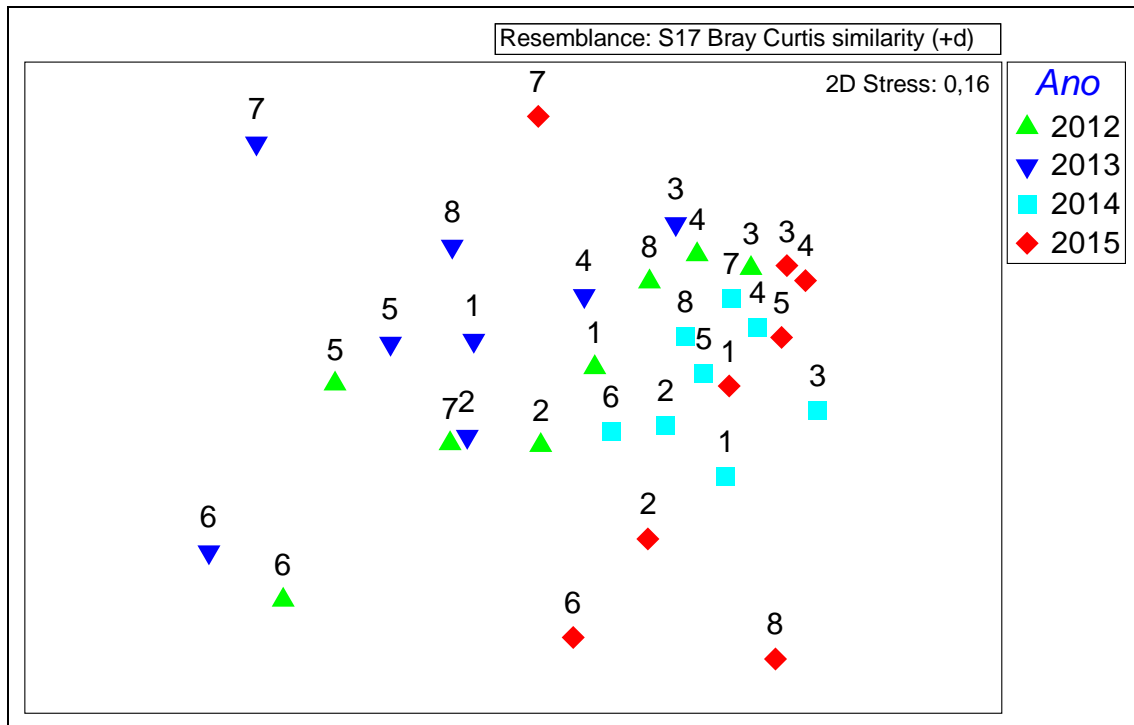


Figura 431. Análise de ordenação (nMDS) dos dados derivados das amostragens da macrofauna bêntica ao longo dos pontos amostrais nas fases de instalação e operação entre os anos de 2012, 2013 e 2014 na área em torno do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP).

A análise da dominância da macrofauna bêntica da área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) exibiu características distintas entre os pontos, períodos e anos amostrados. De modo geral, foi encontrado maior dominância de uma única espécie no ponto amostral #7 (dominância acumulativa em torno de 50%) seguido pelo ponto amostral #5 (dominância acumulativa em torno de 40%; Figura 432A). Os resultados da análise Simper mostraram que as principais dissimilaridades entre o ponto amostral #7 e os demais pontos foram em função da presença do crustáceo *Monokalliapseudes schubarti* (Anexo 4). Já para o ponto amostral #5, o poliqueta Cirratulidae foi o principal responsável para essas dissimilaridades. Os demais pontos exibiram uma melhor distribuição entre as espécies encontradas (Figura 432A).

Entre os períodos, o inverno exibiu uma maior dominância de poucas espécies, com abundância acumulativa de um único taxa em torno de 50% (Figura 432B). O crustáceo *M. schubarti* também foi o principal responsável pelas diferenças desse período. Já nas análises interanuais, os quatro anos de amostragem exibiram uma mesma variação, com abundância de uma única espécie em torno de 20% (Figura 432C). A dominância dos organismos dependeu do ano amostrado (Anexo 4).

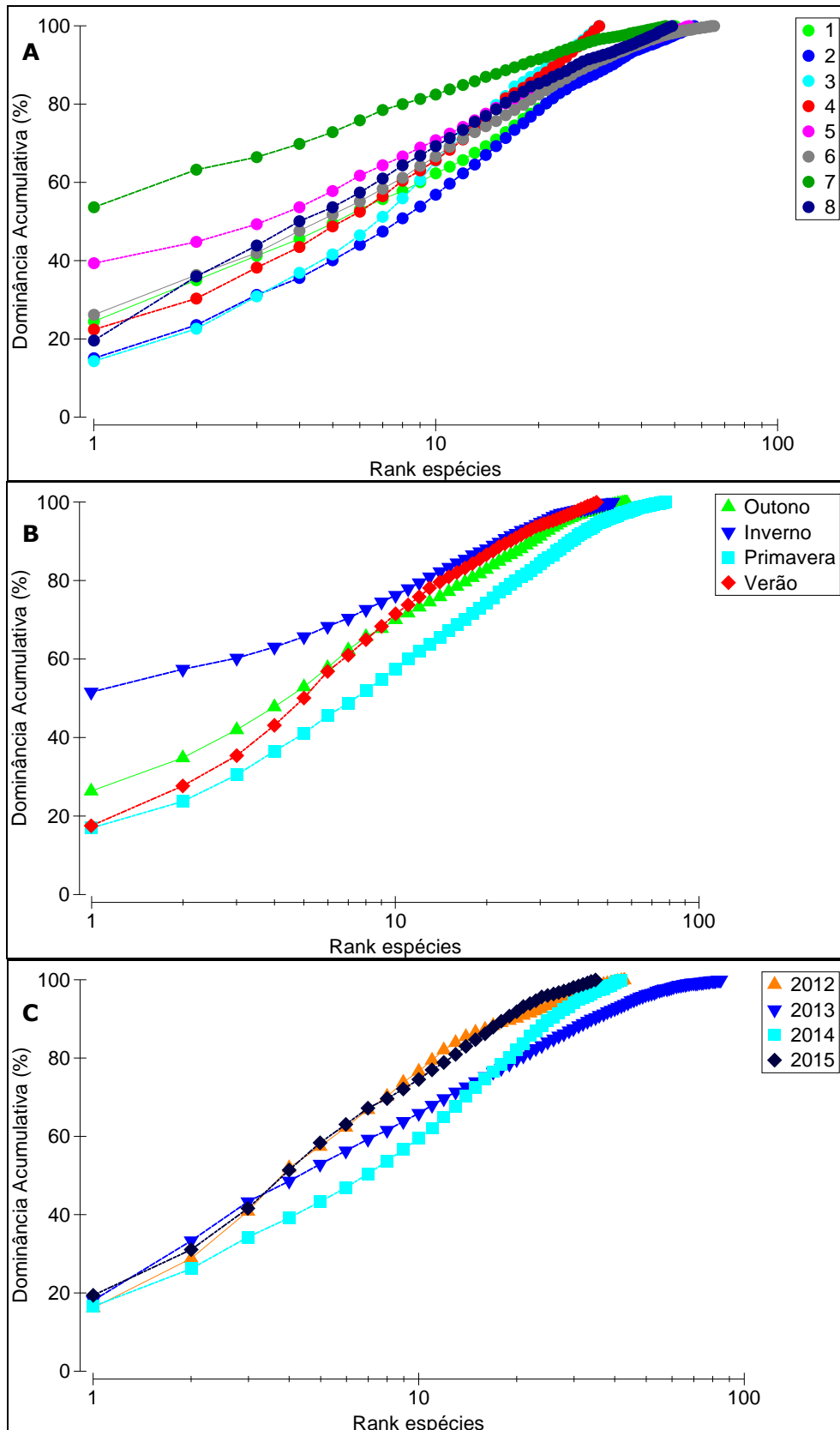


Figura 432. Curva de dominância acumulativa dos táxons da macrofauna bêntica encontrados entre os pontos (A), períodos (B) e entre os anos de amostragem (C) na área em torno do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP).

Uma análise de coordenadas principais (PCO) foi aplicada aos dados abióticos da água (temperatura, PH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial de redução da oxidação) e dados univariados (número de táxons, densidade e diversidade) derivados da macrofauna bêntica da área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015.

A análise das coordenadas principais (PCO) mostrou que os parâmetros abióticos da água e os índices univariados da fauna foram responsáveis por mais de 92% (eixo principal) da variabilidade entre os anos e pontos amostrados. Os pontos amostrais #6 dos anos de 2012 e 2013, seguido pelo #7 de 2013 (a direita do gráfico; Figura 433), foram caracterizados pela maior densidade da macrofauna bêntica. A variabilidade interanual da fauna, melhor visualizada no eixo vertical (PCO 2) mostrou pouca relação os dados abióticos da água (apenas 6,3% da variabilidade dos dados, Figura 433).

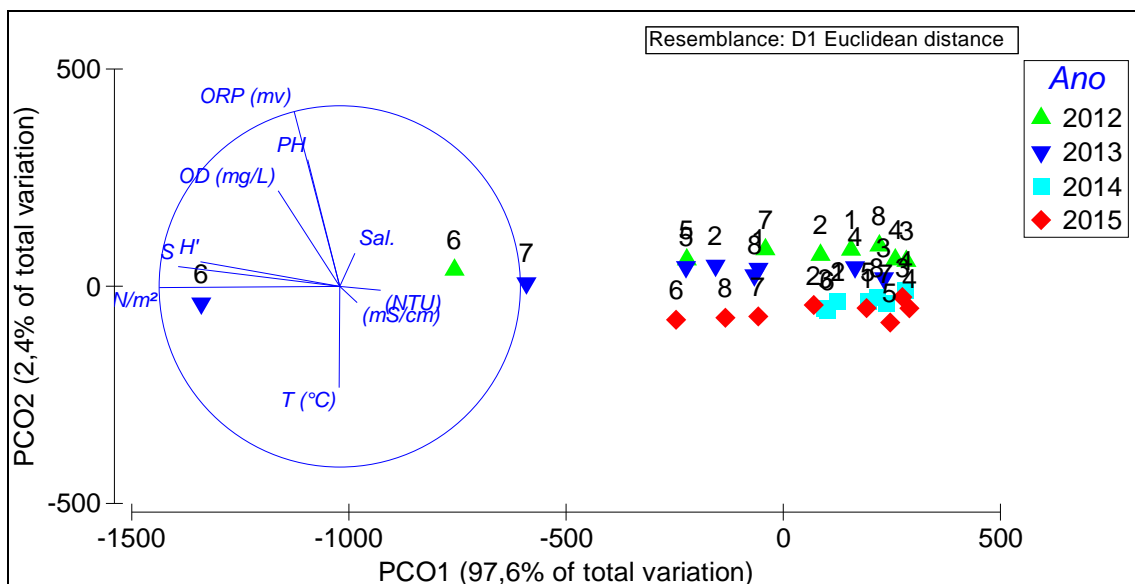


Figura 433. Análise de coordenadas principais (PCO) dos dados derivados da água (temperatura, PH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial de redução da oxidação) e dos dados univariados derivados da macrofauna bêntica (número de táxons, densidade e diversidade) entre os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 ao longo dos pontos amostrais da área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

Foi realizado uma análise de correlação para determinar a relação da fauna com os dados abióticos da água e do sedimento (Anexo 4). Nenhum fator ou variável ambiental foi isoladamente correlacionado com os descritores univariados da macrofauna bêntica.

As características do sedimento passaram a ser amostrados a partir do inverno (junho) de 2014. Desta forma, foi realizada uma análise de coordenadas principais (PCO) com os dados do sedimento (porcentagens de areia grossa, areia fina, cascalho, carbonato de

cálcio, silte, argila e matéria orgânica), da água (temperatura, PH, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial de redução da oxidação) e dados univariados (número de táxons e densidade) derivados da macrofauna bêntica da área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

A análise das coordenadas principais (PCO) mostrou que os parâmetros abióticos do sedimento e os índices univariados da fauna foram responsáveis por mais de 95% (eixo principal) da variabilidade entre os pontos de amostragem. Podemos observar uma maior relação dos pontos amostrais #6, #7 e #8 do ano de 2015, seguido pelos pontos amostrais #3 e #6 de 2014 com a densidade e número de taxa da macrofauna bêntica (a esquerda do gráfico; Figura 434). Os sedimentos finos exibiram uma melhor relação com a matéria orgânica e carbonato de cálcio (Figura 434). A variabilidade dos dados abióticos foi de apenas 3,1% (eixo secundário) e não exibiu uma clara relação com os pontos de amostragem (Figura 434).

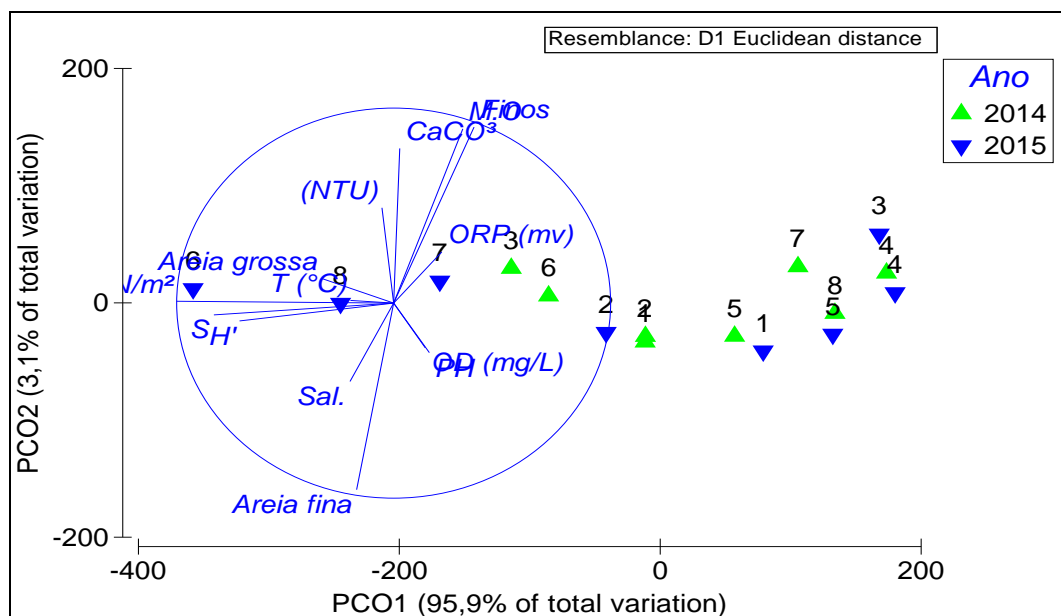


Figura 434. Análise de coordenadas principais (PCO) dos dados derivados do sedimento (porcentagens de areia grossa, areia média, areia fina, cascalho, carbonato de cálcio, silte, argila e matéria orgânica) da água (temperatura, PH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial de redução da oxidação) e dos dados univariados derivados da macrofauna bêntica (número de táxons, densidade e diversidade) coletados no ano de 2014 na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá.

#### 10.4.3.1. Curva de rarefação

A base de dados para a análise de rarefação da macrofauna bêntica foi composta de 336 amostras coletadas ao longo de quatorze campanhas de monitoramento entre os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015. Os resultados mostraram que para a região de estudo, área



de influência do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), em torno de 200 amostras a curva tende a se estabilizar, sugerindo que o número de novas taxa tende a não aumentar. Portanto, o esforço amostral realizado em campo pode ser considerado suficiente para descrever de forma significativa a composição da fauna bêntica na área de estudo (Figura 435).

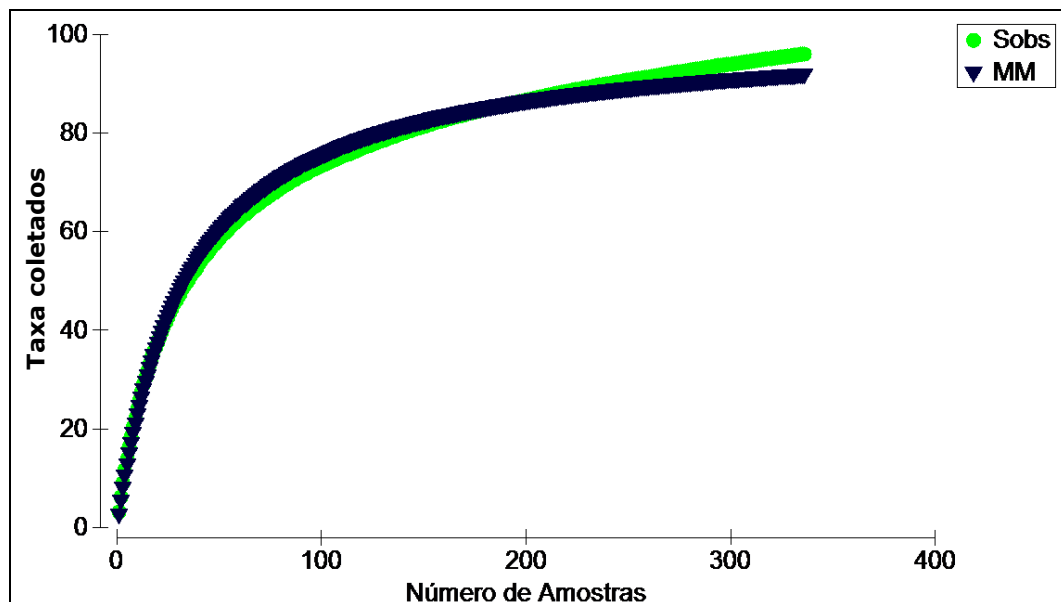


Figura 435. Curva de rarefação das 336 amostras de macrofauna bêntica coletadas ao longo de todo período monitorado entre os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP).

#### 10.4.3.2. Espécies exóticas, bioindicadores e ameaçadas de extinção

No presente estudo não foi encontrado nenhuma espécie exótica, bioindicadora ou ameaçada de extinção.

#### 10.4.4. Considerações Finais

Este relatório consolidado contemplou quatorze amostragens, realizadas entre os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015, como parte do programa de monitoramento do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Este programa teve como objetivo avaliar e monitorar a ocorrência de potenciais impactos das atividades de instalação do cais leste do TCP e de suas atividades de operação nas águas do Complexo Estuarino de Paranaguá. Desta forma, buscou-se fazer um levantamento e comparação da macrofauna bêntica das áreas (pontos #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7 e #8), anos amostrados (2012, 2013, 2014 e 2015) e entre os períodos de cada ano (outono, inverno, primavera e verão).

Verificou-se, no presente monitoramento das comunidades bentônicas de fundo inconsolidado, que as obras de dragagem de manutenção do sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina, realizadas entre novembro de 2013 e dezembro de 2014, causaram impactos sobre a composição desta fauna durante as amostragens realizadas no ano de 2014 e início de 2015, principalmente as de inverno (julho) e primavera (outubro) de 2014 e verão de 2015 (janeiro). A campanha de outono de 2015 (abril) indica uma recomposição da fauna bentônica após o período que correspondeu as obras de dragagem.

No geral, os resultados deste estudo mostraram um aumento de quase 100% tanto na densidade quanto no número de taxa do ano de 2012 para o ano de 2013 (média de 310 inds/m<sup>2</sup>; 3 taxa em 2012 e 564 inds/m<sup>2</sup>; 6 taxa em 2013). Com exceção do ponto amostral #5, que não variou entre os anos, todos os demais pontos exibiram um aumento de mais de 50% nos valores de densidade no ano de 2013. Por outro lado, entre os períodos amostrados não foi possível detectar um claro padrão sazonal, diminuindo em alguns momentos e aumentando em outros. As amostragens realizadas no ano de 2014, principalmente as de inverno (julho/2014) e na primavera (outubro/2014), exibiram os menores valores encontrados até o momento. Estes resultados podem ser relacionados aos impactos diretos e indiretos da obra de dragagem de manutenção realizada no sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina, entre novembro de 2013 e dezembro de 2014, principalmente em relação à supressão do habitat bentônico inconsolidado. Já nas amostragens realizadas no ano de 2015, principalmente no período de outono, foi observado um aumento dos valores de densidade da fauna especialmente nos pontos amostrais #6, #7 e #8, o que indica uma recomposição inicial da fauna bentônica.

Estudos realizados no Complexo estuarino de Paranaguá apresentaram resultados com fauna similar as encontradas no presente monitoramento. O elevado número de espécies (ou táxons) encontrado neste estudo (96 táxons) é semelhante a outro trabalho realizado na área (HOSTIN *et al.*, 2007) e característico de baías do Sudeste e Sul do Brasil (Acquaplan, 2014). Como era de se esperar, os pontos amostrais #6 e #7, mais afastados do TCP, foram aqueles com maior riqueza e densidade de organismos macrobênticos, uma vez que encontram-se distantes das áreas do sistema operacional portuário, da inexistência de movimentação de navios de carga, e da distância em relação às áreas de intervenção de obras dragagem, realizadas no sistema aquaviário de Paranaguá e Antonina. Já os pontos amostrais #1, #2, #3 e #4, mais próximos ao TCP, exibiram os menores valores encontrados. Esses pontos se encontram em áreas muito

próximas ao TCP e também sofrem influência da cidade de Paranaguá. Além disso, estudos anteriores realizados ao longo da Baía de Paranaguá mostraram a presença de uma clara setorização natural da área. Estes setores correspondem a distintos ambientes de sedimentação, energia e salinidade e que suportam associações bênticas características, tanto na porção sublitoral como em áreas entremarés (LANA, 1986; NETTO & LANA, 1999). Como observado no estudo de monitoramento do Porto de Paranaguá realizado em 2011 (ACQUAPLAN, 2011), os pontos mais externos (euhalino) foram caracterizadas com uma maior riqueza e densidade de organismos bênticos, enquanto que as áreas mais internas com menores valores. Neste estudo os pontos amostrais se restringiram à área descrita como mesohalino (ACQUAPLAN, 2011). Esta área é caracterizada como setor de transição entre os fundos sílico-argilosos do interior da baía e os fundos arenosos de sua porção mais a leste (NETTO & LANA, 1999).

No geral, as maiores densidades da fauna ao longo de todo o monitoramento podem ser atribuídas a presença de poliquetas. Esses organismos (poliquetas) podem corresponder a mais de 2/3 de toda a comunidade bêntica encontrada nos fundos marinhos não consolidados (NYBAKKEN & BERTNESS, 2004; ROUSE & PLEIJEL, 2006). Ao todo, foram identificados 52 gêneros/famílias desses organismos. Porém, foi observada uma alteração nos componentes da fauna entre os anos monitorados, principalmente dos organismos dominantes. O ano de 2012 foi caracterizado pelas maiores densidades de Cirratulidae, Magelonidae, Sabellidae e Spionidae. Em 2013, além de Cirratulidae, os Ophiuroidea e os crustáceos pertencentes à espécie *Monokalliapseudes schubarti* foram os organismos dominantes. Já em 2014, os poliquetas *Heteromastus similis*, Magelonidae e Paraonidae exibiram maiores valores de abundância. Em 2015, Paraonidae representou cerca de 30% dos poliquetas coletados.

Os invertebrados bênticos são diretamente afetados pelo tipo de substrato, tamanho do grão, matéria orgânica, nutrientes, oxigênio e profundidade (GIERE, 1993; SARMA & WILSANAND, 1996). A variabilidade espacial e temporal da macrofauna bêntica é dependente do ciclo de vida das espécies, das variáveis ambientais (temperatura, salinidade e características do sedimento) e de interações biológica tais como a predação (LEVINTON, 1995). Em ambientes estuarinos as variações de salinidade exercem maior influência sobre os padrões temporais, enquanto que as características do sedimento têm maior influência na distribuição espacial da fauna bentônica (BENVENUTI & COLLING, 2010).

Assim como detectado em outros estudos sobre os efeitos de perturbação antrópica, os resultados encontrados neste estudo não parecem fugir à regra. Além das dragagens de manutenção no Porto de Paranaguá, a expansão do terminal de contêineres pode favorecer um aumento do trânsito de navios nas áreas de entorno do terminal. Alguns estudos sugerem que o tráfego de navios pode ocasionar maior mistura vertical das águas, suspensão do sedimento e uma ressurgência artificial favorecendo a eutrofização da área afetada (LINDHOLM *et al.*, 2001). Os distúrbios ocorridos pela constante movimentação de sedimentos provocam uma instabilidade no ambiente, o qual gera alterações na estrutura da comunidade bêntica (MCLUSKY, 1981). Além disso, a região no entorno de Paranaguá sofre com efeitos de contaminação orgânica, em especial na desembocadura do rio Itiberê (MARTINS *et al.*, 2010).

Em síntese, os padrões observados na distribuição da riqueza, densidade e composição da macrofauna parecem refletir os processos de sedimentação e salinidade, assim como por fatores antrópicos, presentes ao longo da baía de Paranaguá. A continuidade deste estudo é importante para uma melhor interpretação dos dados, facilitando a observação das alterações ambientais decorrentes das atividades antrópicas, assim como o tempo de recuperação da macrofauna bêntica nos locais amostrados.

## **10.5.Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado**

### **10.5.1. Introdução**

Os ecossistemas costeiros estão sujeitos a um mosaico de condições ambientais tais como temperatura, vento, umidade e radiação. Em particular os ambientes rochosos apresentam importantes relações funcionais com demais habitats costeiros. O fato de receberem grande aporte de nutrientes do continente, aliado a sua elevada produção primária, faz com que os costões rochosos sejam o local ideal para a alimentação, crescimento e reprodução de grande número de espécies (UNDERWOOD, 1990; COUTINHO, 2002).

Reconhecidos pela relevante importância ecológica e econômica, estes locais concentram alta diversidade específica e biomassa de recursos de interesse humano. Desde a segunda metade do século XX esses ambientes se tornaram um dos mais populares e bem estudados ecossistemas marinhos. Além disso, pelo fácil acesso são frequentemente usados para fins de lazer e têm alto valor paisagístico (SEMA, 2006; COUTINHO, 2002).

A zonation é uma das características mais marcantes dos ambientes de substrato consolidado. A vasta literatura sobre costões rochosos reconhece a distribuição dos organismos nesses ambientes em basicamente três zonas principais intercaladas por duas franjas de transição: o supralitoral, a franja do supralitoral, o médiolitoral ou região do entremarés, a franja do infralitoral e o infralitoral, seguindo de modo geral as características clássicas propostas na década de 1970.

A biota associada aos substratos consolidados, também conhecida como bentos é altamente diversa e complexa e de modo geral está mais sujeitas à condicionantes físicas como o nível das marés e outros fatores abióticos relacionados (temperatura, umidade, luminosidade), enquanto que os níveis inferiores sofrem uma maior influência das interações biológicas (herbivoria, predação e competição) (COUTINHO, 1995).

Atualmente estas comunidades têm sido expostas a grande pressão antrópica, tornando-se vulnerável às inúmeras alterações, sejam elas relacionadas à exploração comercial de recursos vivos, à especulação imobiliária ou à poluição. Estudos de cunho ecológico têm utilizado crescentemente as comunidades bentônicas para avaliações de impacto. A composição, a estrutura e as mudanças nas comunidades desse ecossistema também

estão sujeitas a perturbações não previsíveis, em particular nos ambientes localizados próximos a regiões urbanas, que estão expostos às atividades antrópicas desordenadas e crônicas (COUTINHO, 1995; SAUER-MACHADO, 2006).

Tendo em vista a elevada representatividade biológica dos costões rochosos fica claro o importante papel destes ecossistemas no equilíbrio da zona costeira. O crescente aumento dos estudos sobre bioinvasão aliado aos programas de avaliação da qualidade ambiental torna a comunidade bêntica umas das principais ferramentas para a orientação de medidas mitigadoras dos empreendimentos implantados em zonas costeiras, além de fornecer subsídios práticos para o gerenciamento desses ambientes (WARWICK e RADFORD, 1989; MORENO & ROCHA, 2012).

No presente documento, que constitui parte do programa das comunidades bentônicas, são apresentadas as informações geradas em 34 meses de monitoramento sobre habitats consolidados presentes na Baía de Paranaguá. As observações bimensais e trimestrais entre julho de 2012 a abril de 2015 são apresentadas na avaliação sazonal dos parâmetros biológicos, ecológicos e abióticos associados às comunidades bentônicas de substratos consolidados. Os resultados deste relatório também dão início as análises entre os períodos de instalação e operação do empreendimento portuário em questão.

## 10.5.2. Metodologia

### 10.5.2.1. Amostragem

Um total de trezentos e cinquenta e oito (358) amostras, coletadas no infra, meso e supralitoral, em triplicata, compôs a malha amostral da bentofauna de fundos consolidados em três estações de coleta: Ilha das Cobras, Ponta da Cruz e Ilha dos Gererês (Figura 436). A localização geográfica de cada estação de coleta é apresentada na Tabela 189.

Tabela 189. Localização geográfica das estações de coleta do bentos de fundo consolidado.

Estação Amostral	Localização (UTM)	
	N	E
Ilha das Cobras	758.294	7.178.732
Ponta da Cruz	752.537	7.177.343
Ilha dos Gererês	743.283	7.179.688

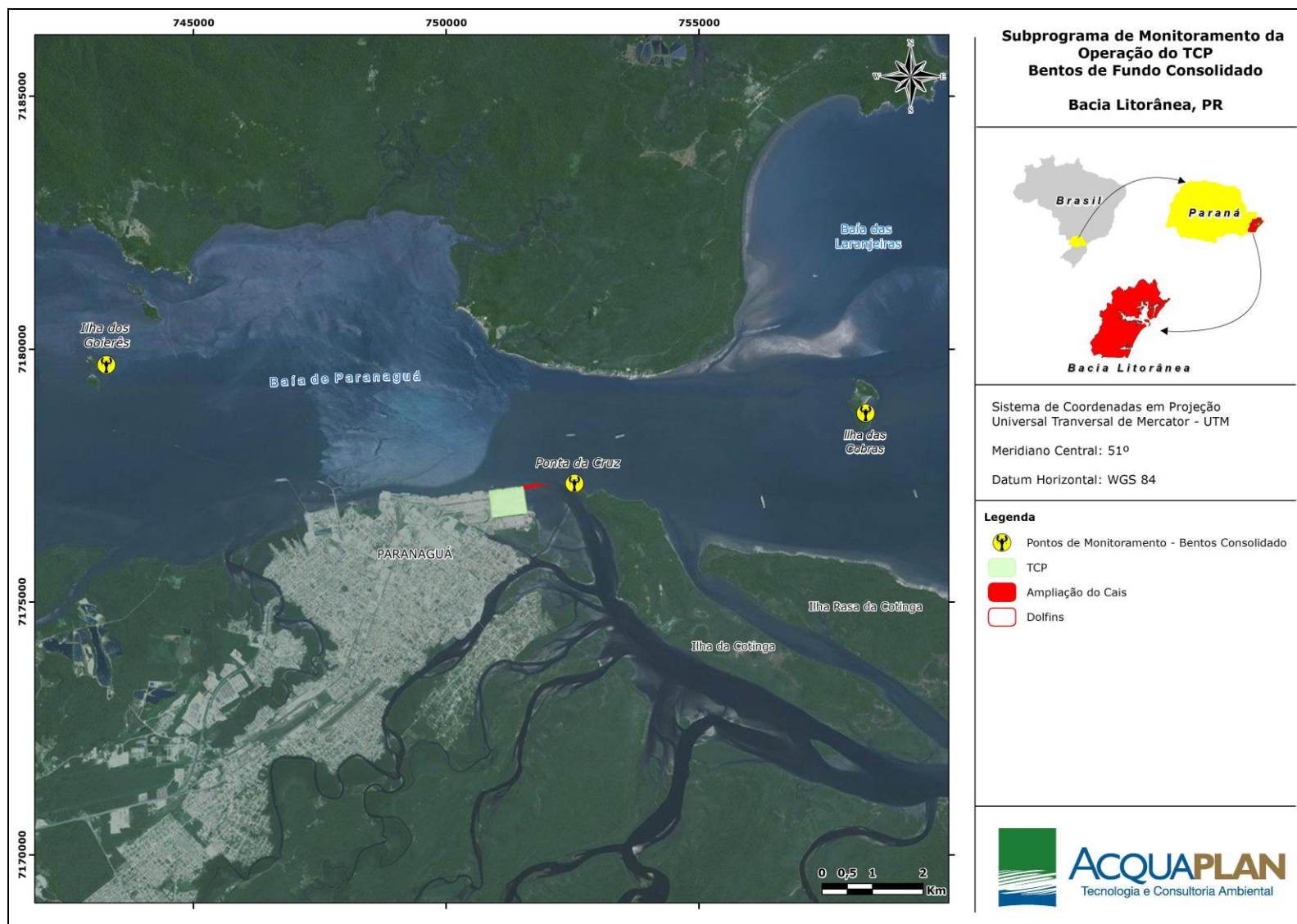


Figura 436. Localização dos pontos de amostragem da implantação e operação do cais leste do Terminal de Contêiner de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.

Os procedimentos de campo foram realizados em períodos bimestrais entre os anos de 2012, 2013 e 2014 (julho, setembro e novembro de 2012; janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013; maio de 2014) e trimestrais a partir de julho de 2014 (julho e outubro de 2014; janeiro e abril de 2015).

As amostras foram obtidas em períodos de máxima de quadratura ou na estofa de baixamar, de modo aleatório na região do entremarés, em três níveis de amostragem: supralitoral, médiolitoral e infralitoral, em triplicatas. Para cada nível amostrado foi utilizada a técnica destrutiva (raspagem) em parcelas amostrais (*quadrats* ou quadrados amostradores) com 25 cm de lado interno (625 cm<sup>2</sup> de área). O delineamento amostral é apresentado na Figura 437.

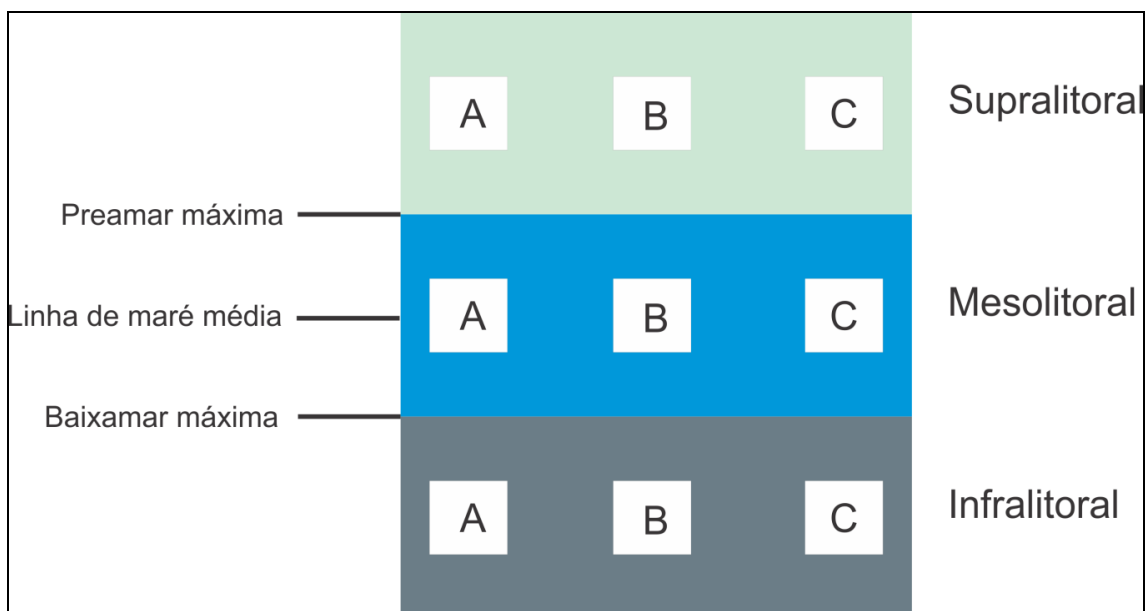


Figura 437. Delineamento amostral para a coleta da bentofauna de fundos consolidados no complexo-estuarino lagunar Baía de Paranaguá.

Todo o material biológico foi acondicionado apropriadamente, etiquetado e congelado até seu processamento. Posteriormente foi descongelado, fixado em solução de formalina a 4% e transportado até o Laboratório de Biologia Marinha e Zoologia de Invertebrados da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), *campus* Paranaguá, onde foi processado.

#### 10.5.2.2. Procedimentos Laboratoriais

Em laboratório as amostras foram triadas para a separação do sedimento quando presente, sendo o material biológico identificado até menor nível taxonômico possível e conservado em álcool 70%.



## 10.5.2.3. Análise de dados

A estrutura da bentofauna de substratos consolidados foi analisada pelos seguintes parâmetros biológicos: abundância (total de táxons, espécies ou morfotipos registrados por local e nível de amostragem), frequência relativa (% do total de espécies ou táxons registrados e das espécies mais abundantes), densidade ( $n^\circ$  de indivíduos/ $m^2$ ) e os índices ecológicos riqueza simples (número total de táxons identificados), de diversidade de Shannon-Wiener (**H'**) [ $H' = - \sum (p_i \cdot \ln p_i)$ , sendo  $p_i$  = proporção de indivíduos da espécie  $i$ ] e o de equitabilidade de Pielou (**E**) ( $E = H'/\log S$ ).

O período de trinta e quatro (34) meses (julho/2012 a abril/2015) de monitoramento, com 14 amostragens, foi convertido para doze (12) estações para uma melhor avaliação temporal dos dados apresentados doravante. Para uma melhor compreensão do monitoramento os resultados também são analisados (quando possível) entre as fases de instalação e operação do empreendimento portuário: julho/2012 a maio/2014 (23 meses) e de julho/2014 a abril/2015 (11 meses), como é ilustrado na Tabela 190:

Tabela 190. Detalhamento das estações do ano e fases do empreendimento que foram realizadas as coletas de bentos de fundos consolidados.

<b>Fases do Empreendimento</b>	
<b>Instalação</b>	<b>Operação</b>
<b>inverno 2012/13</b> julho/2012 junho e agosto/2013	<b>inverno/2014</b> julho/2014
<b>primavera 2012/13</b> setembro e novembro/2012 outubro/2013	<b>primavera/2014</b> outubro/2014
<b>verão 2013/14</b> janeiro e dezembro/2013	<b>verão/2015</b> janeiro/2015
<b>outono 2013/14</b> abril/2013 e maio/2014	<b>Outono/2015</b> abril/2015

Análises de variância (ANOVA) uni, bi e trifatoriais foram aplicadas para testar as diferenças entre as médias (estação do ano, local e nível de amostragem) de todos os parâmetros quantificados. As diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foram identificadas utilizando-se o teste *a posteriori* de Tuckey.

Análises multivariadas como o método de ordenação "Análise em Componentes Principais" (ACP) foram realizadas a fim de verificar a presença de possíveis padrões entre a distribuição espaço-temporal da comunidade de substrato consolidado (parâmetros biológicos), os índices ecológicos e alguns parâmetros ambientais (dados físico-químicos da água) com variação significativa, gerando assim uma análise integrada

da série de dados gerados. Finalmente para se avaliar a suficiência amostral foram confeccionadas curvas de acumulação dos táxons encontrados pelo número de parcelas amostradas.

### **10.5.3. Resultados**

#### 10.5.3.1. Composição taxonômica

A Tabela 191 apresenta a bentofauna dos fundos consolidados amostrada até o momento. Foram identificados ao longo do citado período 130 táxons pertencentes a 17 grupos faunísticos, sendo 54 espécies e 76 morfotipos categorizados a nível de classe, ordem, família ou gênero. Alguns táxons (re)apresentados sofreram revisões taxonômicas baseadas em constantes investigações junto à literatura pertinente.

Tabela 191. Composição específica da bentofauna de fundos consolidados registrada entre o inverno/2012 e o outono/2015.

FILO/SUBFILO	CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO	Espécie ou Morfotipo
SARCOMASTIGOPHORA	SARCODINEA	FORMINIFERA			Foraminifera n.i.
PORIFERA	DEMOSPONGAE				<i>Tedania ignis</i>
CNIDARIA	ANTHOZOA/HEXACORALLIA				Anthozoa morfotipo 1
					Anthozoa morfotipo 2
					Anthozoa morfotipo 3
					Turbellaria Polycladida morfotipo 1
					Turbellaria Polycladida morfotipo 2
PLATHYHELMINTHES	TURBELLARIA	POLICLADIDA			Turbellaria Polycladida morfotipo 3
					Turbellaria Polycladida morfotipo 4
NEMERTEA					Nemertea morfotipo 1
					Nemertea morfotipo 2
SIPUNCULA					Sipuncula morfotipo 1
					Sipuncula morfotipo 2
					Sipuncula morfotipo 3
NEMATODA					Nematoda morfotipo 1
MOLLUSCA					Bivalvia morfotipo 1
					Bivalvia morfotipo 2
					Bivalvia morfotipo 3
	BIVALVIA	OSTREOIDA	OSTREIDAE		Ostreidae n.i. (jovem)
				CRASSOSTREA	<i>Crassostrea</i> sp
				OSTREA	<i>Ostrea</i> sp
		VERENOIDA	TELLINIDAE	MACOMA	<i>Macoma</i> sp
		MYTILOIDA	MYTELLIDAE		Mytellidae n. i. (jovem)
					Mytellidae morfotipo 1
					Mytellidae morfotipo 2
					Mytellidae morfotipo 3
					Mytellidae morfotipo 4
					Mytellidae morfotipo 5

FILO/SUBFILO	CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO	Espécie ou Morfotipo
					Mytellidae morfotipo 6
					Mytellidae morfotipo 7
					Mytellidae morfotipo 8
					Mytellidae morfotipo 9
					Mytellidae morfotipo 10
					Mytellidae morfotipo 11
					Mytellidae morfotipo 12
					Mytellidae morfotipo 13
				<i>BRACHIDONTES</i>	<i>Brachidontes</i> sp
				<i>MYTELLA</i>	<i>Mytella</i> sp
	GASTROPODA	MESOGASTROPODA	LITTORINIIDAE	<i>NODILITTORINA</i>	<i>Nodilittorina</i> sp
				<i>LITTORARIA</i>	<i>Littoraria</i> sp
			RISSOIDAE	<i>HELEOBIA</i>	<i>Heleobia australis</i>
				<i>RISSOINA</i>	<i>Rissoina fenestrata</i>
		HETEROSTROPHA	PYRAMIDELLIDAE	<i>PERISTICHIA</i>	<i>Peristichia agria</i>
			ELOBIIDEA	<i>MELAMPUS</i>	<i>Melampus coffea</i>
		NEOGASTROPODA	NASSARIIDAE	<i>NASSARIUS</i>	<i>Nassarius vibex</i>
			MELONGENIDAE	<i>PUGINILA</i>	<i>Pugilina morio</i>
			COLUMBELLIDAE	<i>ANACHIS</i>	<i>Anachis</i> sp
					<i>Anachis obesa</i>
			MURICIDAE	<i>STRAMONITA</i>	<i>Stramonita haemastoma</i>
		ARCHAEOGASTROPODA	FISSURELLIDAE	<i>COLISELLA</i>	<i>Colisella subrugosa</i>
			NERETIDAE	<i>NERITINA</i>	<i>Neritina virgínea</i>
		NUDIBRANCHIA	ONCHIDIIDAE	<i>ONCHIDELLA</i>	<i>Onchidella indolens</i>
		OPISTOBRANCHIA	APLYSIIDAE	<i>BURSATELLA</i>	<i>Bursatella leachii</i>
ANNELIDA	POLYCHAETA				Polichaeta morfotipo 1
					Polichaeta morfotipo 2
		PHILLODOCIDA	NEREIDIDAE		Nereididae morfotipo 1
					Nereididae morfotipo 2

FILO/SUBFILO	CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO	Espécie ou Morfotipo
					Nereididae morfotipo 3
					Nereididae morfotipo 4
				<i>NEREIS</i>	<i>Nereis</i> sp
					<i>Nereis risei</i>
					<i>Nereis oligohalina</i>
				<i>PERINEREIS</i>	<i>Perinereis</i> sp
					<i>Perinereis cultrifera</i>
					<i>Perinereis andersoni</i>
				<i>CERATONEREIS</i>	<i>Ceratonereis</i> sp
					<i>Ceratonereis longicirrata</i>
				<i>LAONEREIS</i>	<i>Laonereis</i> sp
				<i>ALLITA</i>	<i>Alitta (Neanthes) succinea</i>
		TEREBELLIDA	TEREBELLIDAE		Terebellidae morfotipo 1
			SABELLARIDAE		Sabellaridae morfotipo 1
				<i>HYDROIDES</i>	<i>Hydroides</i> sp
			AMPHARETIDAE		Ampharetidae morfotipo 1
				<i>ISOLDA</i>	<i>Isolda pulchella</i>
			ONUPHIDAE	<i>DIOPATRA</i>	<i>Diopatra</i> sp
		CAPITELLIDA	CAPITELLIDAE		Capitellidae morfotipo 1
		SPIONIDA	SPIONIDAE	<i>POLYDORA</i>	<i>Polydora</i> sp
					<i>Polydora ligni</i>
		ACICULATA	PILARGIDAE	<i>SIGAMBRA</i>	<i>Sigambra</i> sp
ARTHROPODA/CRUSTACEA	MALACOSTRACA	AMPHIPODA			Amphipoda n.i.
					Amphipoda morfotipo 1
					Amphipoda morfotipo 2
					Amphipoda morfotipo 3
					Amphipoda morfotipo 4
					Amphipoda morfotipo 5
			GAMMARIDAE		Gammaridae morfotipo 1

FILO/SUBFILO	CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO	Espécie ou Morfotipo
					Gammaridae morfotipo 2
					Gammaridae morfotipo 3
					Gammaridae morfotipo 4
					Gammaridae morfotipo 5
			HYALIDAE		Hyalidae spp
			COROPHIIDAE	<i>MONOCOROPHIUM</i>	<i>Monocorophium achericosum</i>
			MELITIDAE	<i>ELASMOPUS</i>	<i>Elasmopus</i> sp
			STENOTHOIDAE	<i>STENOTHOE</i>	<i>Stenothoe</i> sp
			CAPRELLIDAE	<i>CAPRELLA</i>	<i>Caprella</i> sp
		TANAIDACEA	TANAIDAE	<i>SINELOBUS</i>	<i>Sinelobus stanfordi</i>
		ISOPODA	ISOTEIDAE		Isoteidae morfotipo 1
			SPHAEROMATIDAE	<i>DYNAMENELLA</i>	<i>Dynamenella tropica</i>
		DECAPODA/CARIDAE			Caridae morfotipo 1
		DECAPODA/BRACHYURA			Brachyura morfotipo 1
		DECAPODA/ BRACHYURA			Brachyura morfotipo 2
			PORCELLANIDAE		Porcelanidae morfotipo 1
			PINNOTHERIDAE		Pinnotheridae morfotipo 1
			PANOPEIDAE	<i>HEXAPANOPEUS</i>	<i>Hexapanopeus</i> sp
			GRAPSIDAE		Grapsidae morfotipo 1
			HIPPIDAE		Hippiidae morfotipo 1
	MAXILLOPODA/COPEPODA				Copepoda morfotipo 1
	MAXILLOPODA/CIRRIPIEDIA				Cirripedia ni (jovem)
					Cirripedia morfotipo 1
					Cirripedia morfotipo 2
		SESSILIA	TETRACLITIDAE	<i>TETRATLICA</i>	<i>Tetraclita stalactifera</i>
		SESSILIA	CHTHAMALIDAE	<i>CHTHAMALUS</i>	<i>Chthamalus</i> sp
				<i>EURAPHIA</i>	<i>Euraphia rizophorae</i>
			BALANIDAE	<i>BALANUS</i>	<i>Balanus</i> sp
				<i>AMPHIBALANUS</i>	<i>Amphibalanus</i> sp

FILO/SUBFILO	CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO	Espécie ou Morfotipo
				<i>FISTULOBALANUS</i>	<i>Fistulobalanus citerosum</i>
				<i>STRIATUBALANUS</i>	<i>Striatubalanus</i> spp
					<i>Striatubalanus amarylis</i>
ARTHROPODA/HEXAPODA	INSECTA				Insecta morfotipo 1
					Insecta morfotipo 2
					Diptera n.i.
					Larva de inseto m. 1
					Larva de inseto m. 2
					Larva de inseto m. 3
					Larva de inseto m. 4
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	OPHIURIDA	OPHIACTIDAE	<i>OPHIACTIS</i>	<i>Ophiactis lymani</i>
CHORDATA/UROCHODATA	ASCIDIACEA				Ascidiacea morfotipo 1
CHORDATA/VERTEBRATA	PISCES/OSTERICHTHYES	PERCIFORMES	GOBIIDAE	<i>BATHYGODIUS</i>	<i>Bathygodius soporator</i>

#### 10.5.3.2. - Frequência relativa dos grupos faunísticos

Os grupos faunísticos que, em média, apresentaram as maiores frequências relativas sazonais foram (em ordem decrescente de importância): Bivalvia (27,3%), Cirripedia (20,7%), Gastropoda (19,5%) e Amphipoda (12,0%) que juntos compuseram 79,8% do total da bentofauna (Figura 438).

Dos três maiores representantes faunísticos Bivalvia apresentou as maiores frequências (aproximadamente 60,0%) no verão/2013, outono, primavera e inverno/2014 na Ponta da Cruz e Ilha Gererês, seguido por Cirripedia (50,0%) no outono e primavera/2013 e outono/2015 na Ilha das Cobras e Ponta da Cruz. Gastropoda também atingiu, em média, frequências de 40 a 50% na primavera/2012, outono/2013/2014/2015 e em praticamente todas as localidades.

Os grupos Amphipoda e Polychaeta apresentaram frequências entre 20 a 40% no inverno e primavera/2012, outono e inverno/2013 e outono/2015 para a Ilha das Cobras. Já Insecta ocorreu com tais frequências na primavera e verão/2014 e outono/2015 na Ilha Gererês e Ilha das Cobras.



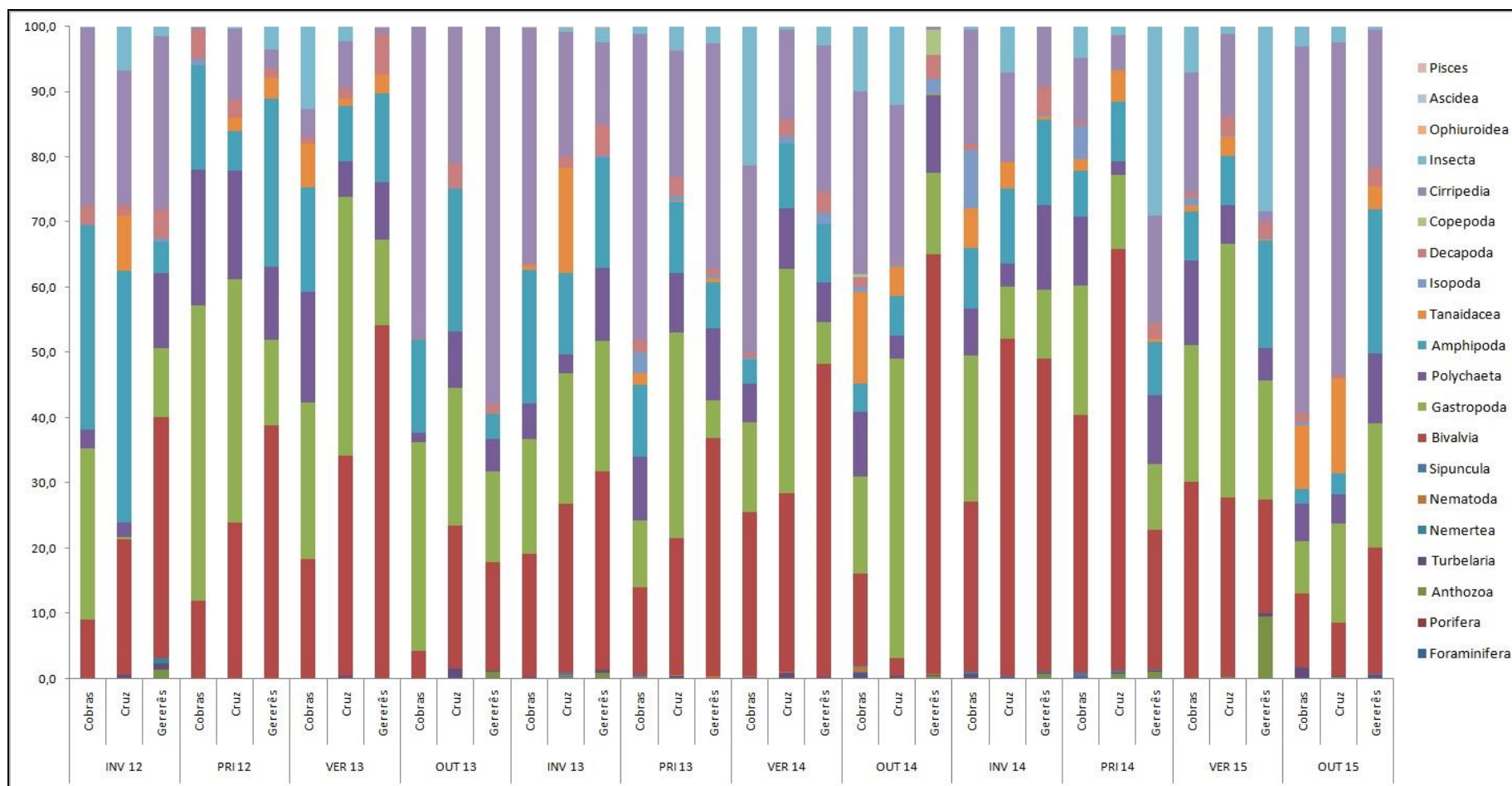


Figura 438. Frequência relativa dos grandes grupos faunísticos representantes da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015

Quando comparadas as frequências relativas médias dos grupos taxonômicos entre as fases de instalação e operação do empreendimento portuário foram observados aumentos apenas para Bivalvia, Amphipoda e Cirripedia. As maiores distinções ocorreram para Bivalvia: de 9,2 para 19,2%. Nos demais grupos faunísticos, quando registrados acréscimos, foram em frequências inferiores a 1,0% (Figura 439).

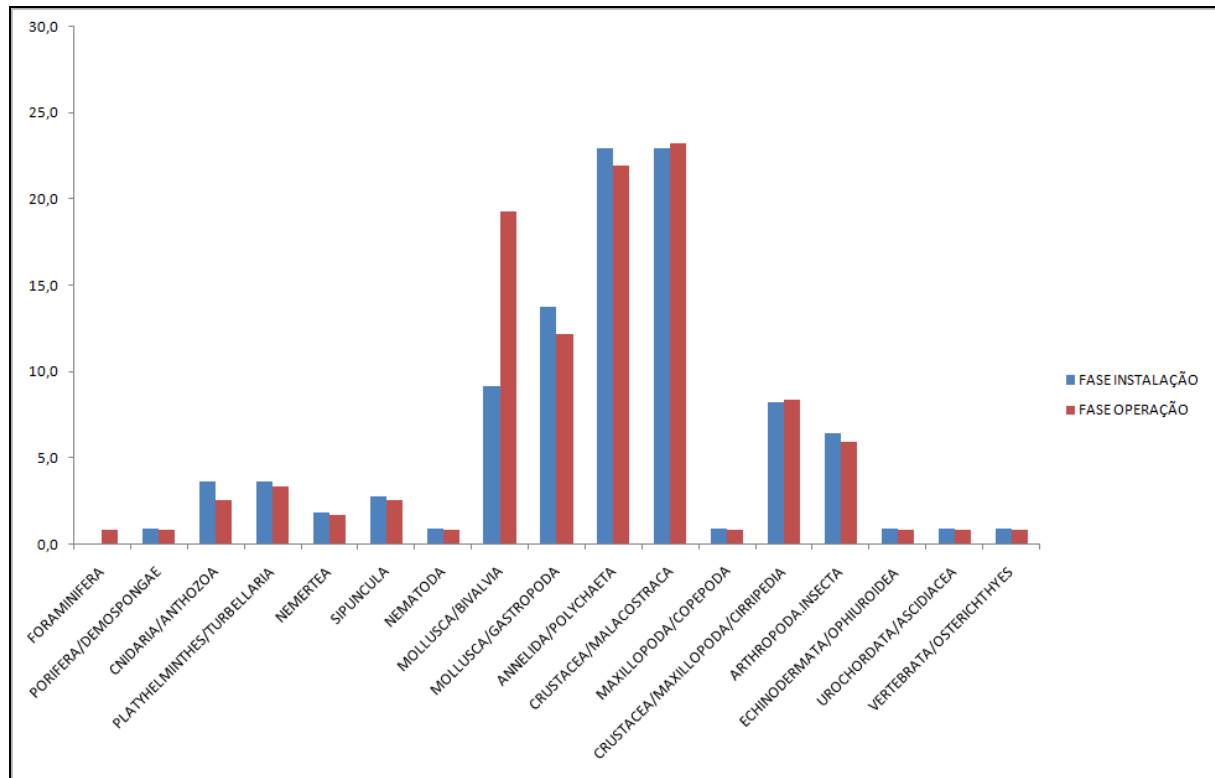


Figura 439. Frequência relativa média dos grandes grupos faunísticos representantes da bentofauna de fundos consolidados entre as fases de instalação e operação (recorte do eixo vertical em 30%).

### 10.5.3.3. Abundância (A)

Um total de 115.977 organismos foram contabilizados em 34 meses de monitoramento, sendo 39,0% (45.254) proveniente das coletas realizadas na Ilha das Cobras, 37,2% (43.162) na Ponta da Cruz e 23,8% (27.561) na Ilha Gererês.

Os valores de abundância total por estação do ano e local de amostragem são apresentados na Figura 440. Em ressalva já descrita em relatórios anteriores, os menores registros nas campanhas de julho a novembro/2012 não devem ser considerados uma vez que houve perdas de amostras. Os maiores valores de abundância ocorreram entre o outono e a primavera/2014 para todas as localidades, em especial na Ilha das Cobras e Ponta da Cruz. No outono/2014 a abundância total foi de 20.202 organismos, sendo o maior registro de todo o período. O maior valor por localidade foi de

8.536 organismos, obtido na Ilha das Cobras (outono/2014), seguido por 7.995 organismos para Ponta da Cruz (primavera/2014), e de 4.262 organismos na Ilha Gererês (outono/2014).

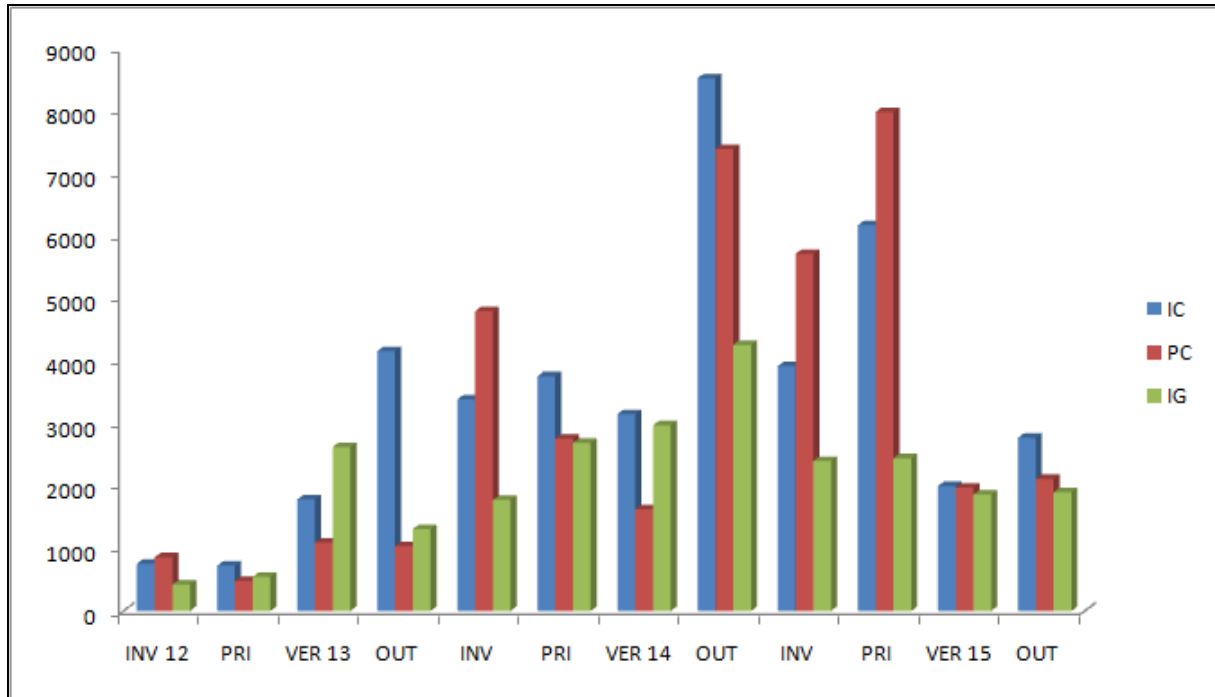


Figura 440. Abundância total da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.

Na comparação entre as abundâncias totais entre as fases de implementação e operação foi observado um expressivo aumento dos registros para Ponta da Cruz (superior a 100%): de 2.265 para 5.042 organismos (Figura 441).

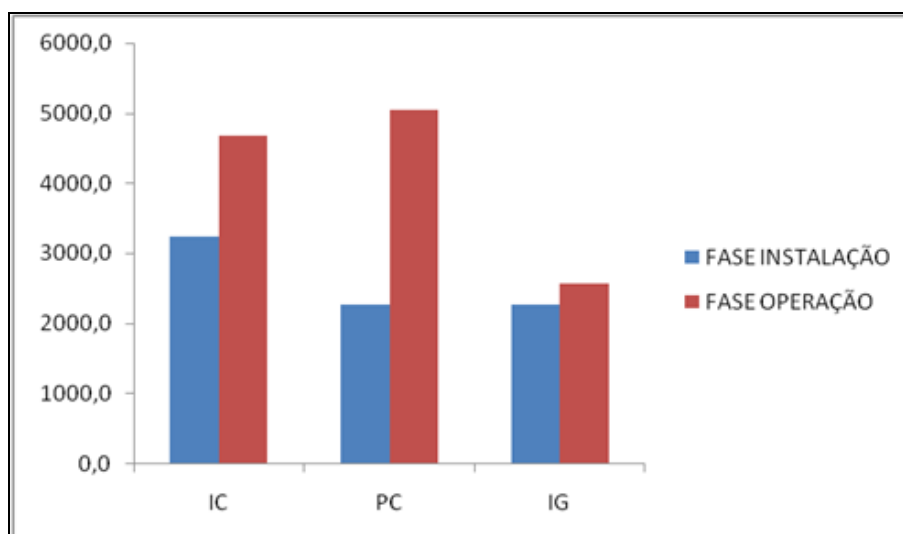


Figura 441. Abundância total da bentofauna de fundos consolidados entre as fases de implantação e operação. **IC** (Ilha das Cobras); **PC** (Ponta da Cruz) e **IG** (Ilha Gererês).

Para a variação média das abundâncias entre estações do ano, locais e níveis de amostragem foram observadas diferenças significativas ( $F=7,6$ ;  $p<0,00001$ ) (Figura 442). Os maiores registros foram obtidos no inverno e primavera/2014, com valores máximos entre 3.000 a 6.000 indivíduos para o infralitoral da Ilha das Cobras e Ponta da Cruz e de aproximadamente 2.000 indivíduos no médiolitoral da Ilha das Cobras.

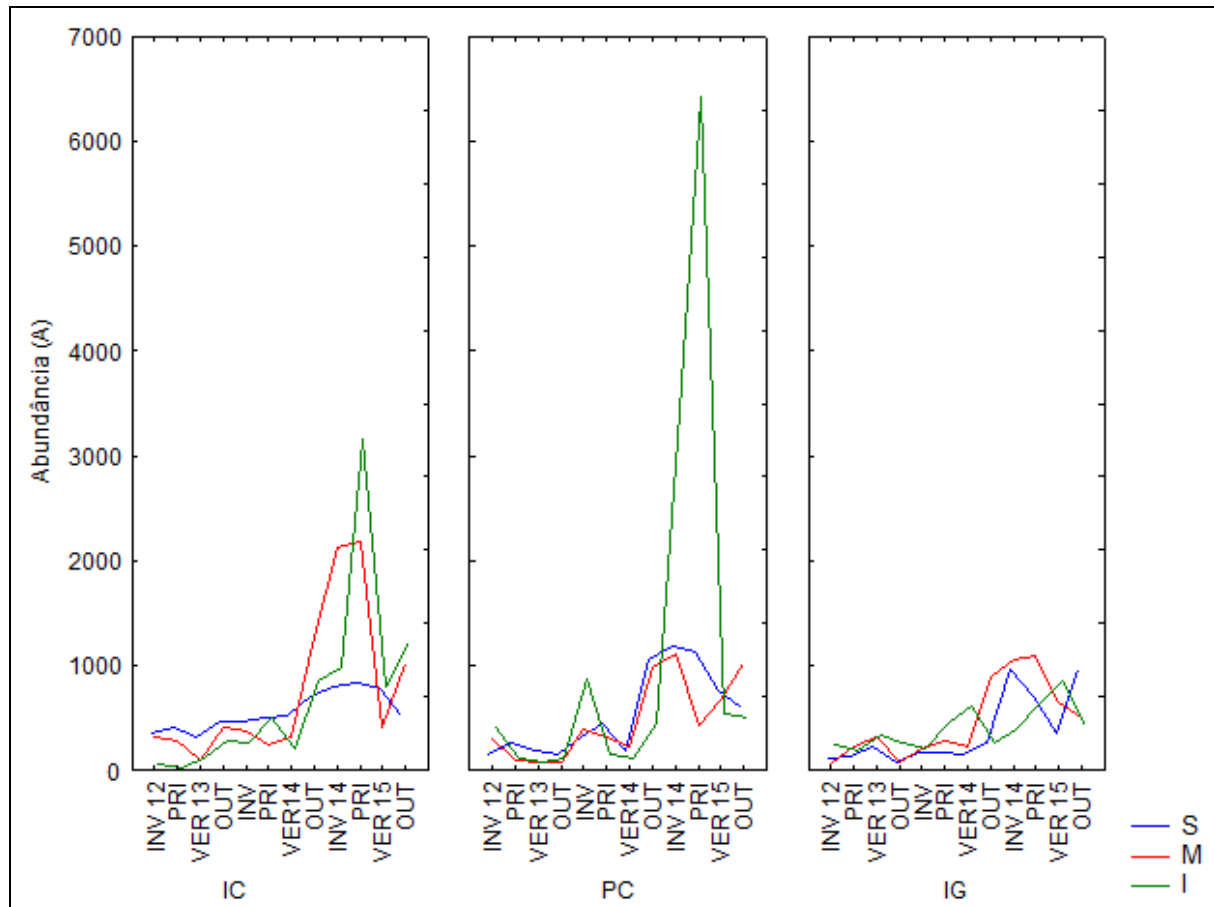


Figura 442. Abundância média da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e outono/2015.

Na Figura 443 (A-C) são apresentadas os táxons mais abundantes por localidade nos 34 meses de monitoramento. De modo geral, os táxons numericamente dominantes foram os bivalves *Macoma* sp e *Mytella* sp, o gastrópode *Littorina* (*Littoraria*) sp e o cirripédio *Fistulobalanus citerosum*, com cerca de 2.000 a 3.500 indivíduos. Valores de aproximadamente 1.000 indivíduos foram contabilizados para o poliqueto *Perinereis* sp e os cirripédios *Amphibalanus* spp e *Striatubalanus* spp, que também se destacaram na Ilha das Cobras, além do tanaidáceo *Sinelobus stanfordi*, para Ponta da Cruz, e o anfípoda Hyaleidae spp, na Ilha Gererês.

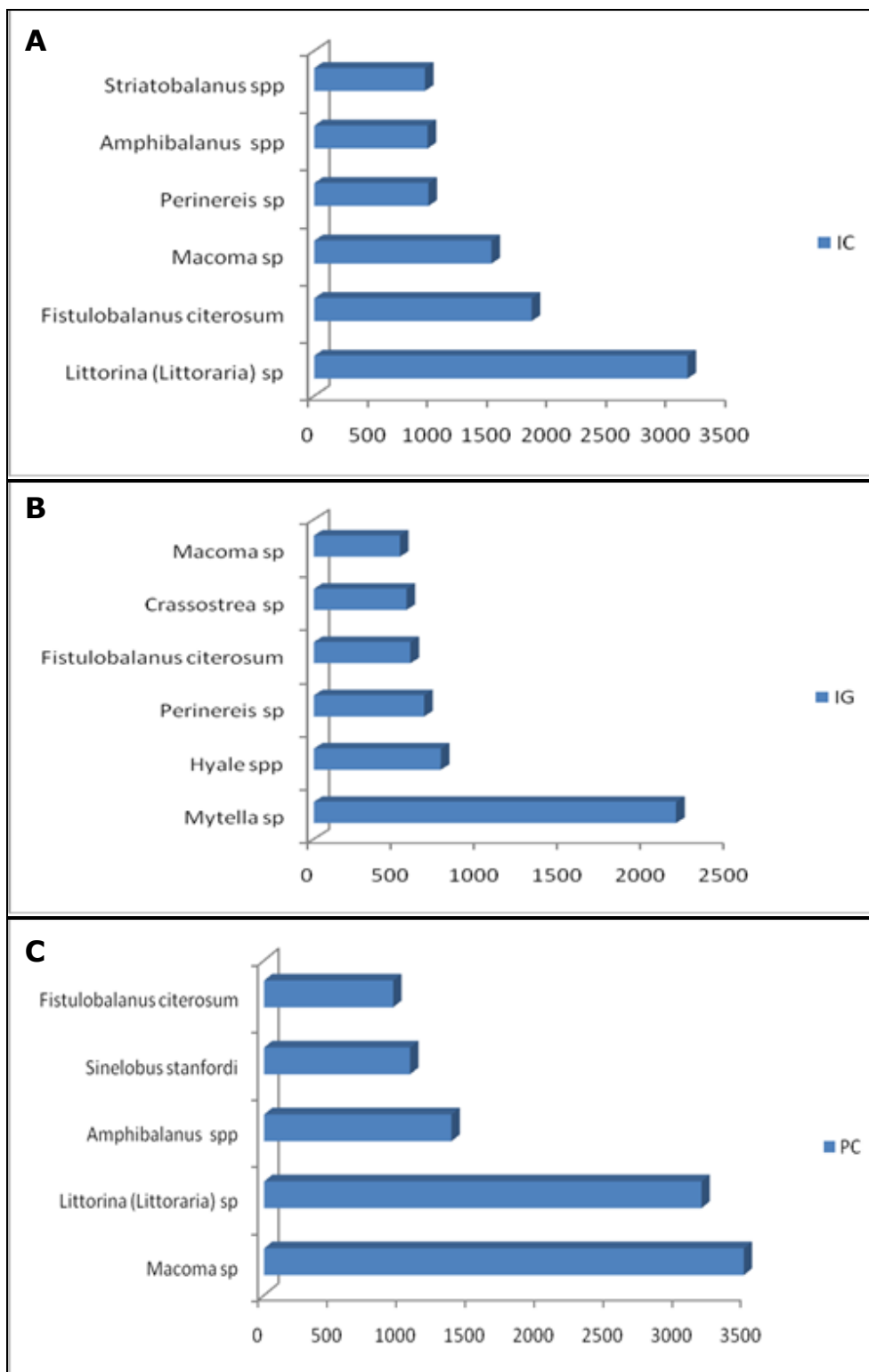


Figura 443. Abundância total dos táxons mais representativos da bentofauna de fundos consolidados entre o inverno/2012 e o outono/2015. **IC**: Ilha das Cobras; **PC**: Ponta da Cruz, **IG**: Ilha Gererês.

## 10.5.3.4. - Densidade (D)

Na Figura 444 são apresentados os valores de densidade total por estação do ano e local de coleta. As maiores densidades foram registradas ainda para o outono de 2013/14 e o inverno e primavera/2014. Nestas estações foram observados valores entre 400 e 650 indivíduos/m<sup>2</sup> na Ilha das Cobras e Ponta da Cruz. Valores de aproximadamente 300 indivíduos/m<sup>2</sup> foram os maiores encontrados na Ilha Gererês no outono/2014.

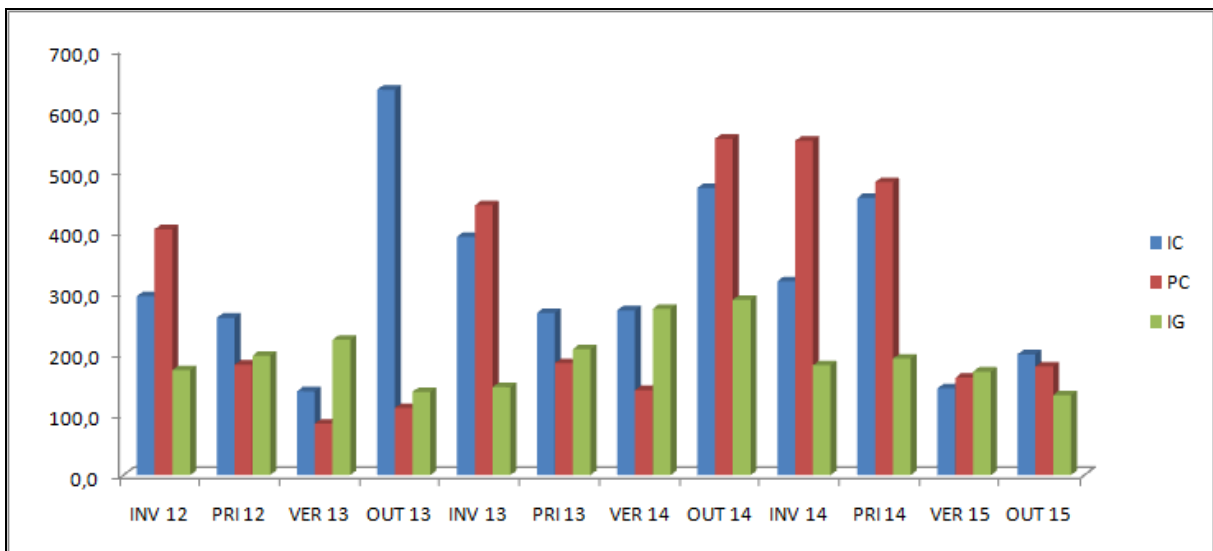


Figura 444. Densidade total da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de coleta entre o inverno/2012 e o outono/2015. **IC**: Ilha das Cobras; **PC**: Ponta da Cruz, **IG**: Ilha Gererês.

A variação da densidade média entre estações do ano, locais de coleta e níveis amostrados não apresentou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) (Figura 445). As maiores cifras oscilaram entre 800 e 1.200 indivíduos/m<sup>2</sup> no outono/2013, inverno e primavera/2014, para Ilha das Cobras e Ponta da Cruz, no médio e infralitoral.

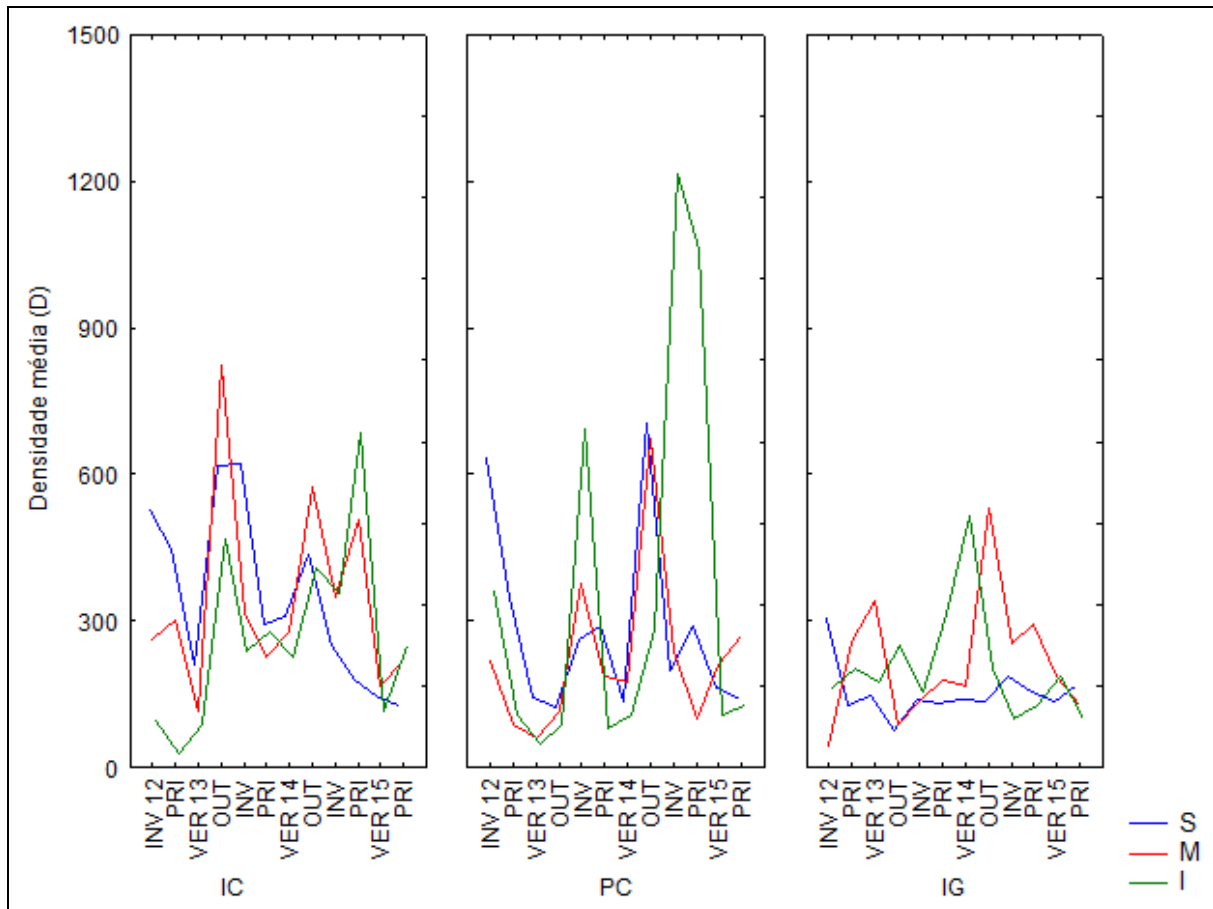


Figura 445. Densidade média da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.

Os táxons com as maiores densidades médias por estação do ano e local de coleta são apresentados nas Figura 446 a Figura 448. Na Ilha das Cobras, as maiores médias foram registradas no outono 2013/2014 e primavera/2014 (Figura 446). *Dynamenella tropica*, *Striatubalanus* spp e *Macoma* sp foram os táxons que pontualmente apresentaram os maiores valores (de aproximadamente 3.000 a 4.000 indivíduos/m<sup>2</sup>). Nas demais estações do ano, as maiores densidades oscilaram entre 1.000 e 2.000 indivíduos/m<sup>2</sup>.

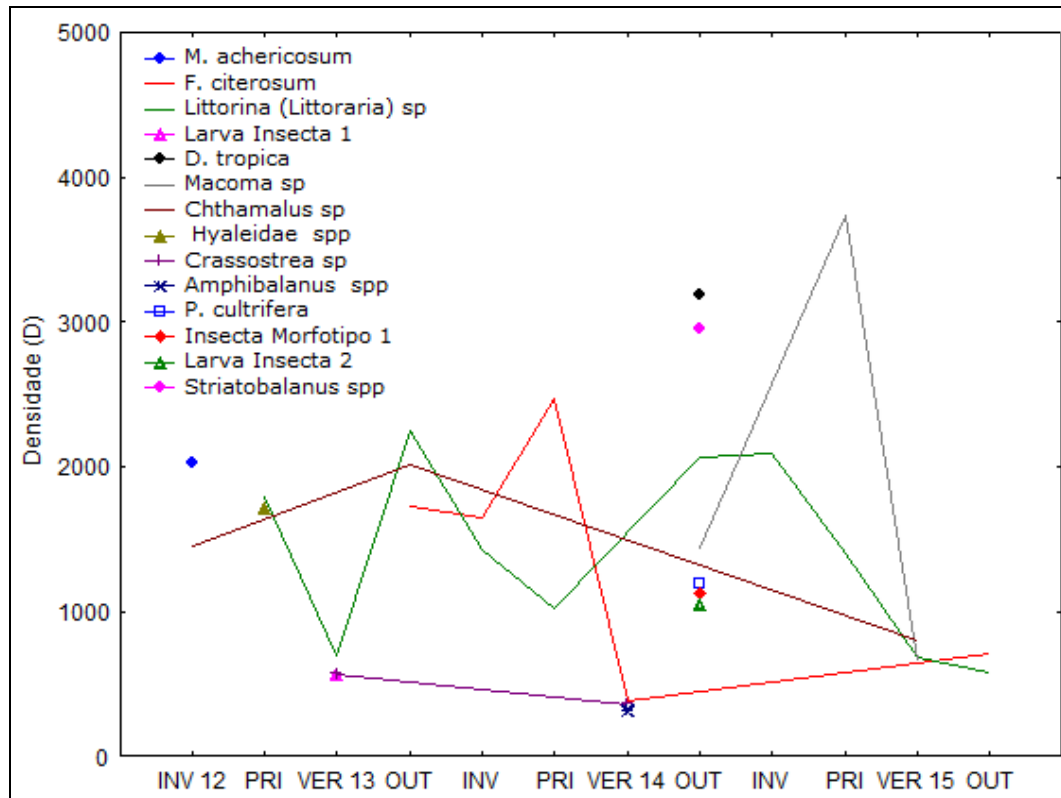


Figura 446. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha das Cobras entre o inverno/2012 e o outono/2015.

Para Ponta da Cruz as maiores densidades médias mensais foram observadas no inverno/2012/13/14, outono e primavera/2014 (Figura 447). Os maiores registros ocorreram para *Macoma sp*, *Littoraria sp* e *S. stanfordi* (4.500 a 9.000 indivíduos/m<sup>2</sup>). Valores em torno de 2.000 indivíduos/m<sup>2</sup> foram registrados para *Hyalidae spp*, *M. achericosum*, *S. stanfordi*, *E. rizophorae*, *Amphibalanus spp*, *Striatubalanus amaryllis* (primeiro registro neste estudo) e *F. citerosum*.



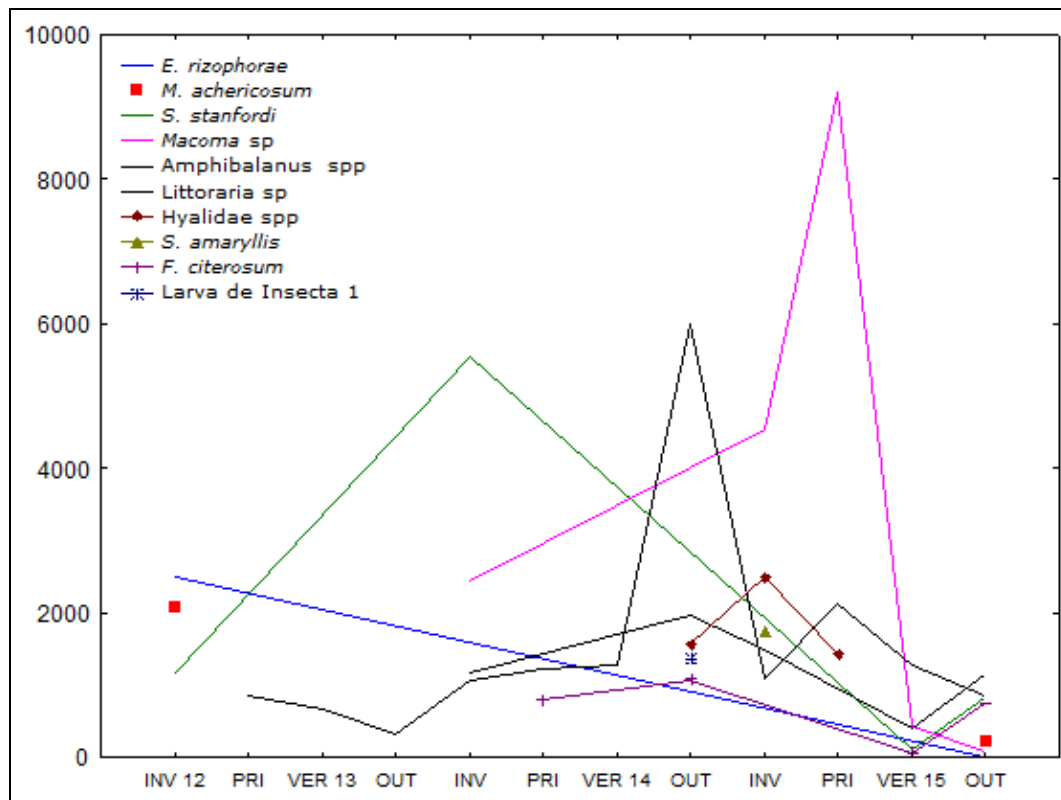


Figura 447. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ponta da Cruz entre o inverno/2012 e o outono/2015.

Na Ilha Gererês destacaram-se apenas as densidades médias para *Mytella sp* no inverno/2012, verão/2013 e outono/2014 (2.500 a 4.000 indivíduos/m<sup>2</sup>) (Figura 448). Valores próximos a 1.000 indivíduos/m<sup>2</sup> foram registrados para *F. citerosum*, *Hyalidae spp*, larva de Insecta Morfotipo 1 e 2 na primavera 2012/2013/2014.

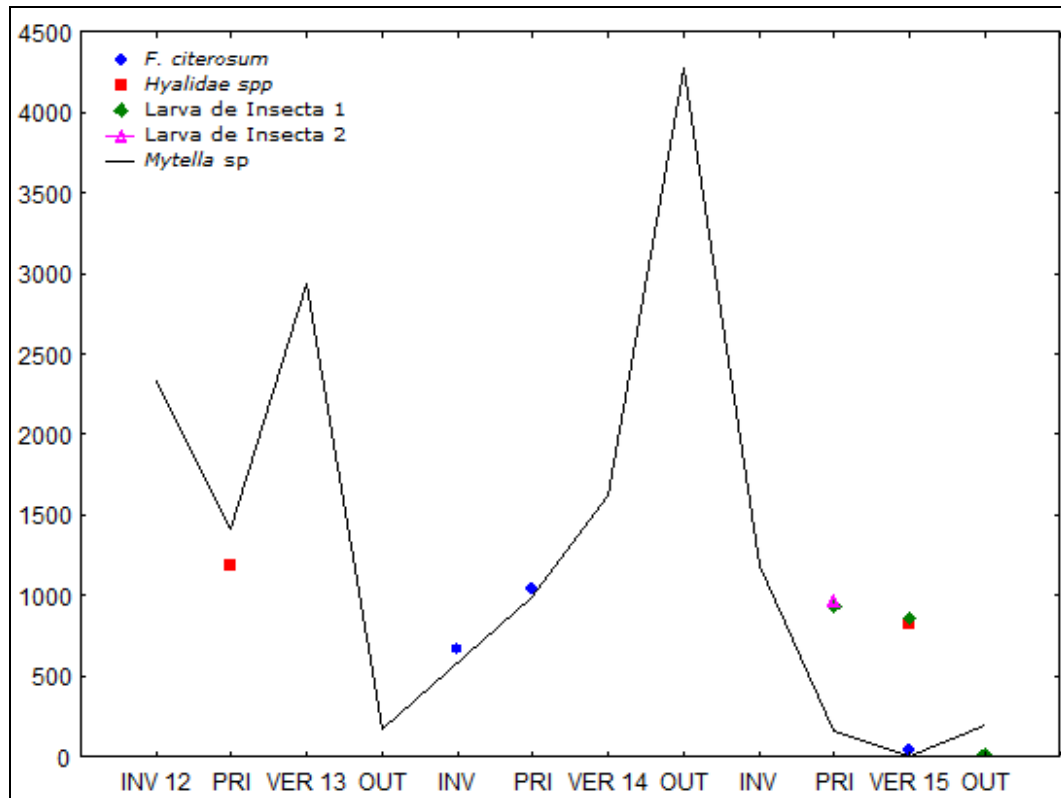


Figura 448. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha Gererês entre o inverno/2012 e o outono/2015.

Nas Figura 449 a Figura 451 são apresentados os valores de densidade média dos táxons mais representativos em cada localidade, por comparação entre as fases de instalação e operação. Na Ilha das Cobras, a maioria dos táxons apresentou elevação de suas densidades na fase operação com destaque para *Striatubalanus* sp (2.951 indivíduos/m<sup>2</sup>) (Figura 449). Valores entre 1.200 a 1.500 indivíduos/m<sup>2</sup> foram registrados para *D. tropica*, *Macoma* sp, *Littoraria* sp, *Chthamalus* sp e *Amphibalanus* sp. *Anachis* sp, *F. citerosum* e Gammaridae Morfotipo 2 apresentaram seus maiores valores na fase instalação.

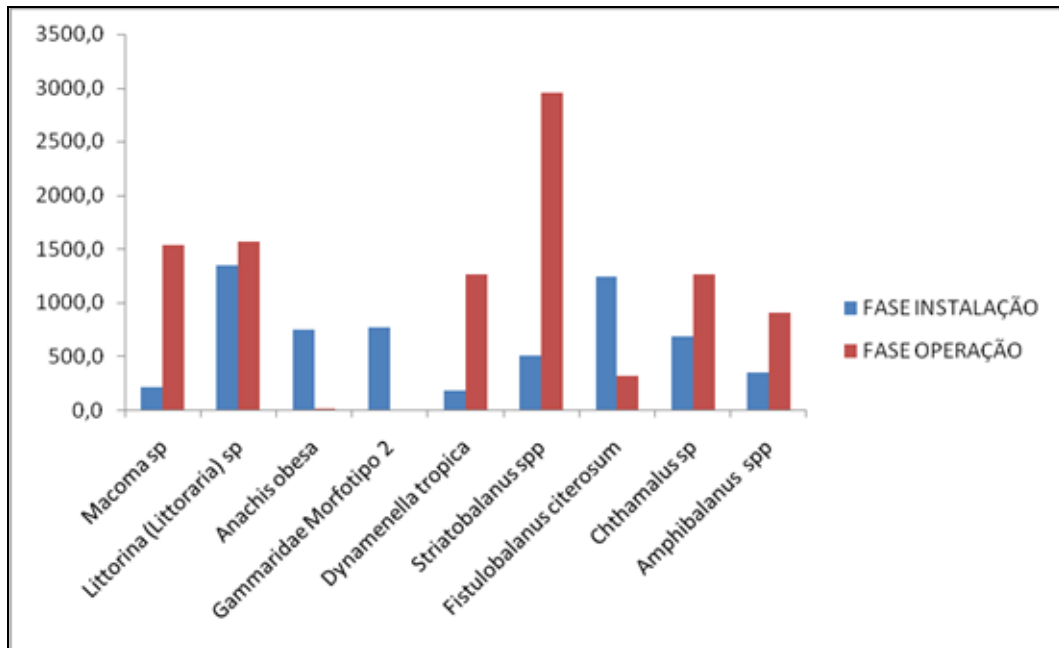


Figura 449. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha das Cobras entre as fases de instalação e operação.

Para Ponta da Cruz foram observadas as maiores oscilações nas densidades entre as duas fases, com expressivo aumento na segunda (Figura 450). Os maiores valores foram registrados para *Macoma* sp (3.317 indivíduos/m<sup>2</sup>), *Littoraria* sp (2.496 indivíduos/m<sup>2</sup>) e *Hyalidae* spp (2.0345 indivíduos/m<sup>2</sup>). Os táxons *S. stanfordi* e *E. rizophorae* apresentaram seus maiores valores na fase instalação. A espécie *Striatubalanus amaryllis* (espécie introduzida) ocorreu pela primeira vez neste estudo e o foi na fase de operação.

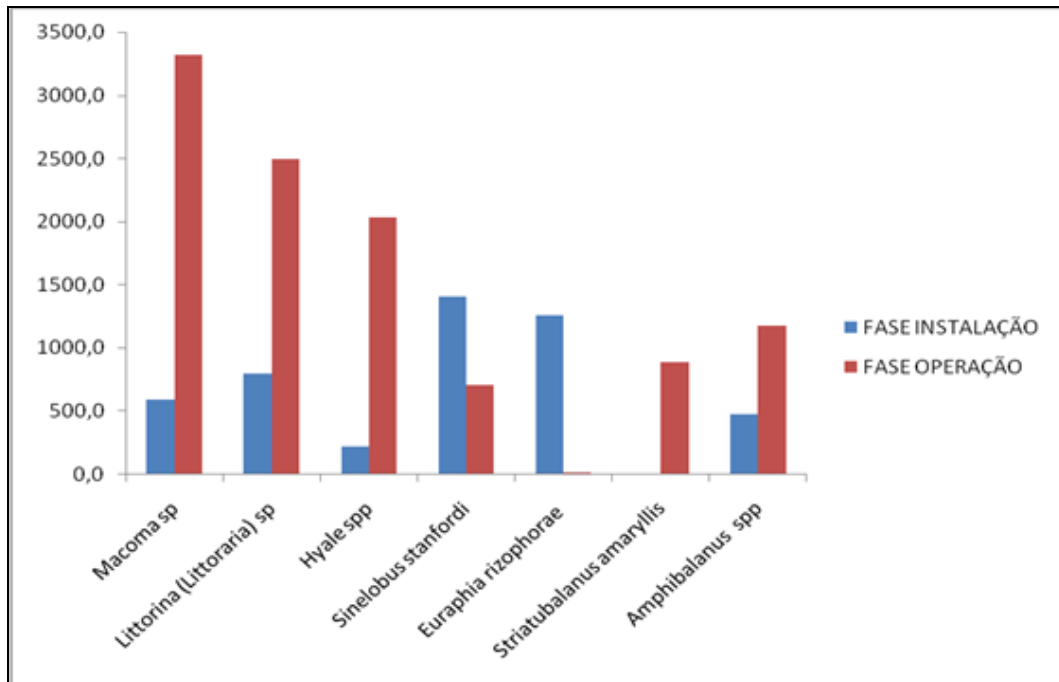


Figura 450. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ponta da Cruz entre as fases de instalação e operação.

Na Ilha Gererês a maioria dos táxons apresentaram aumentos na fase operação (Figura 451). *Mytella* sp foi o táxon com os maiores registros de densidade média (1.579 indivíduos/m<sup>2</sup>). *E. rizophorae* e *F. citerosum* apresentaram seus maiores valores na fase instalação.

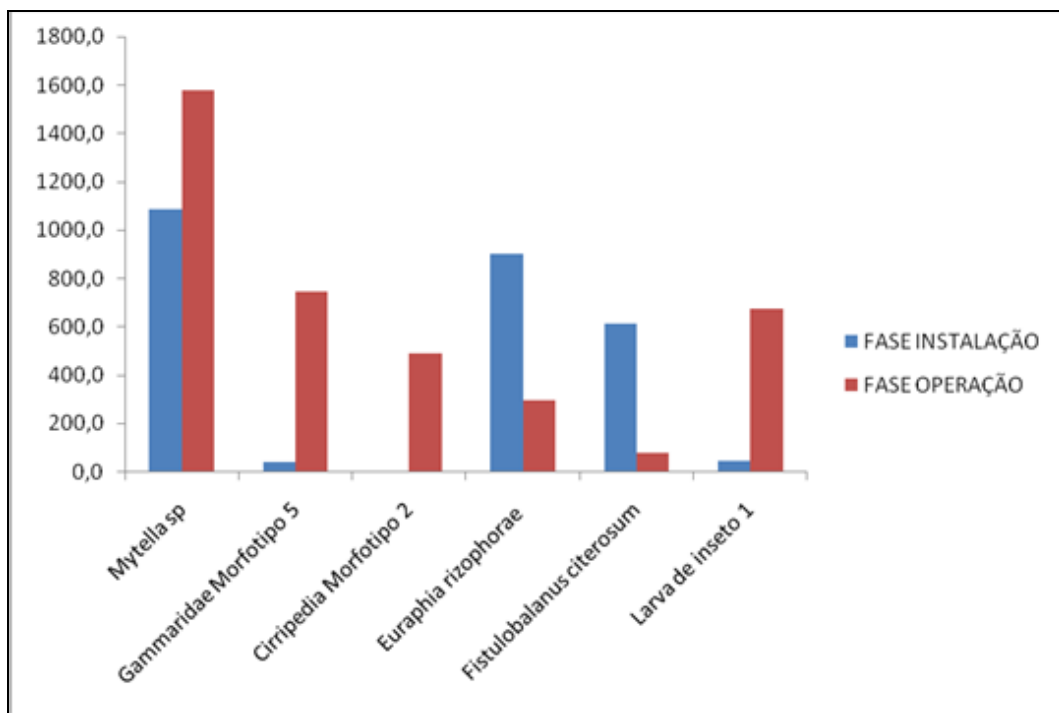


Figura 451. Densidade média das espécies mais representativas da bentofauna de fundos consolidados na Ilha Gererês entre as fases de instalação e operação.

### 10.5.3.5. - Riqueza, diversidade e equitabilidade

As variações da Riqueza de Margalef (RM), Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Equitabilidade de Pielou (E) entre estações do ano, locais de coleta e níveis amostrados são apresentados nas Figura 452 a Figura 454. Nenhum índice apresentou variação significativa ( $p > 0,05$ ) para todas as categorias simultaneamente.

De modo geral houve um progressivo aumento da Riqueza de Margalef entre os anos de 2014 e 2015, com valores médios entre 5,0 e 6,0 (Figura 452). A diversidade apresentou valores entre 1,0 a aproximadamente 3,0, com grandes oscilações entre as estações do ano, ao longo de todo o período de amostragem (Figura 453). Com relação aos níveis de amostragem, este último índice revelou grande antagonismo entre o supralitoral e os demais.

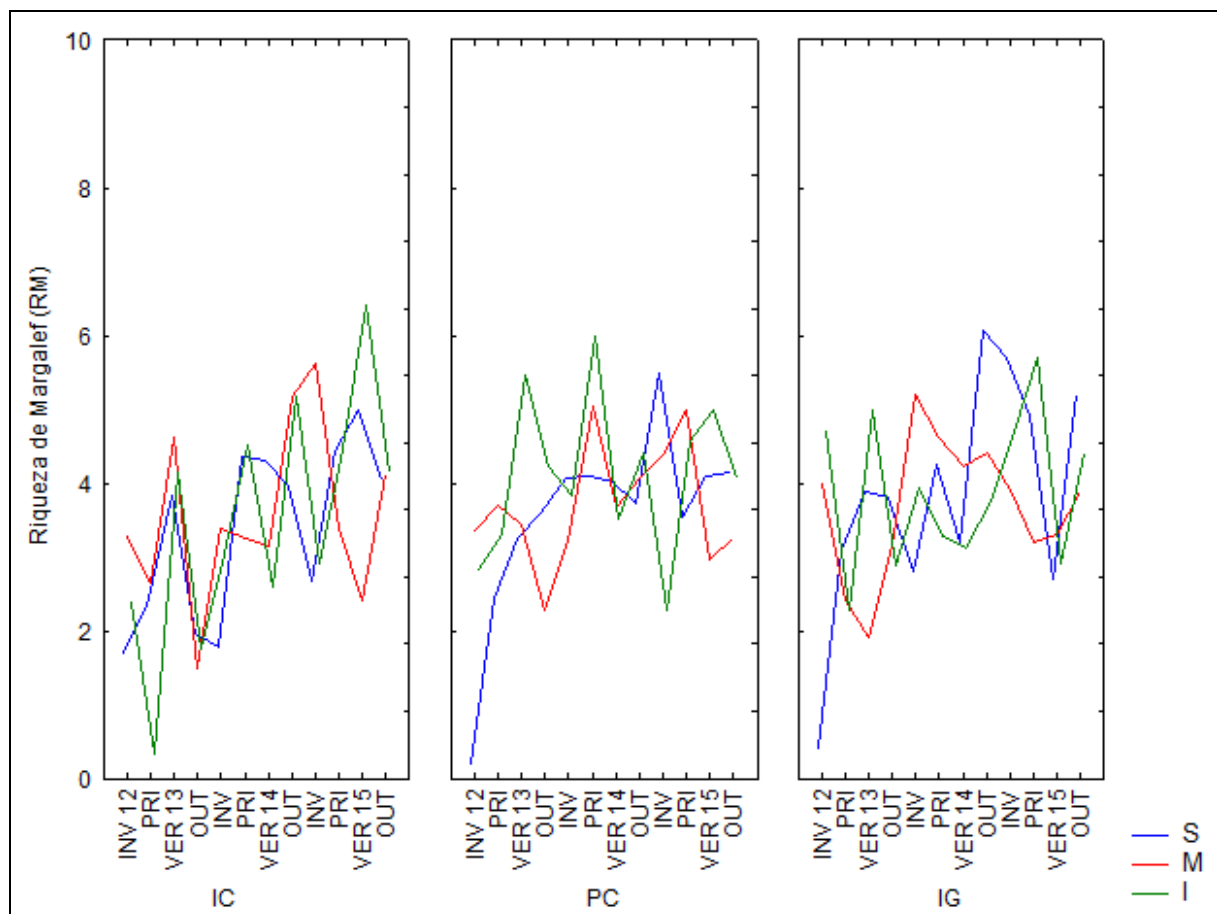


Figura 452. Riqueza (S) da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.

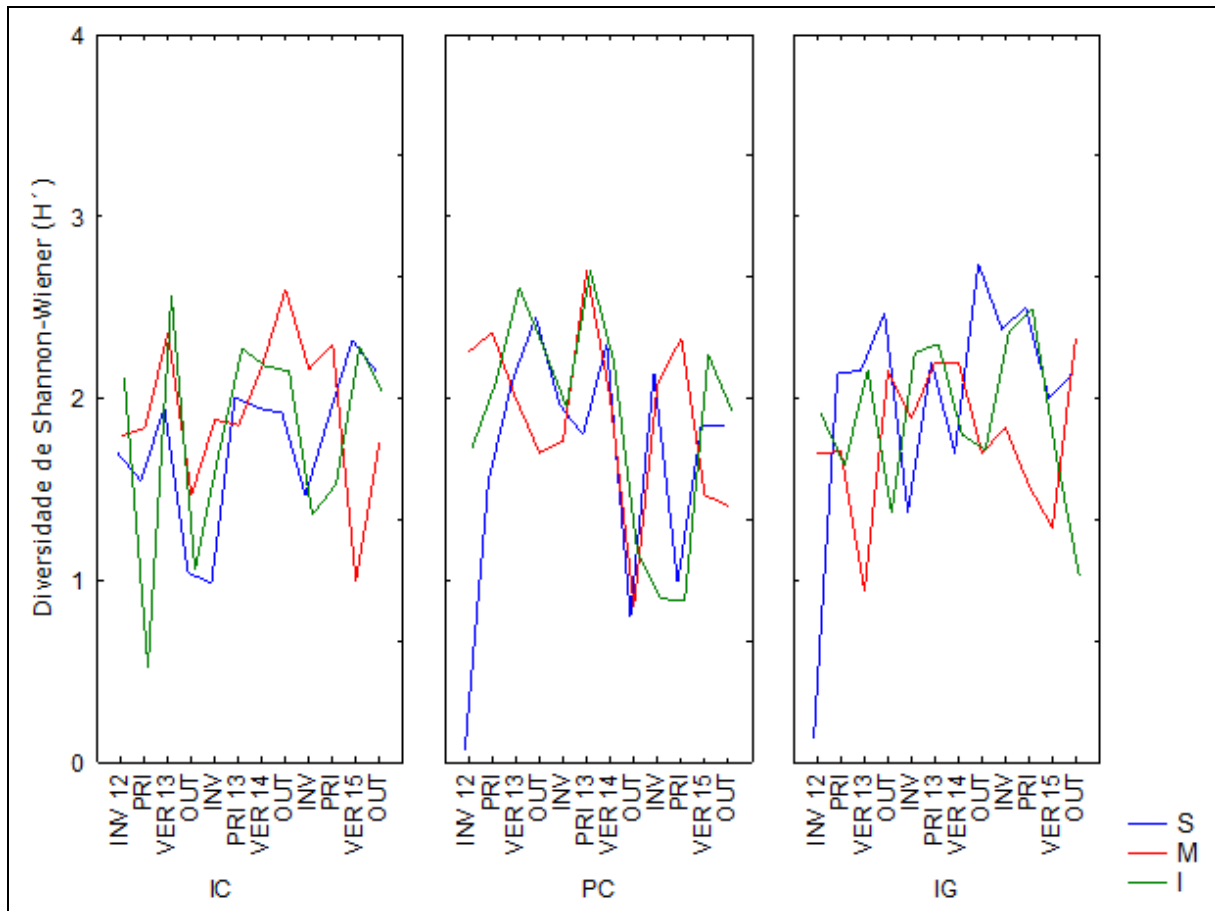


Figura 453. Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.

Assim como a diversidade, a equitabilidade apresentou grandes oscilações entre as estações do ano ao longo de todo o período de amostragem (Figura 454). A equitabilidade apresentou valores entre 1,0 e 2,0. Ambos os índices ( $H'$  e  $E$ ) mostraram certo padrão de antagonismo, principalmente em estações com os maiores valores de riqueza (RM). Com relação aos níveis de amostragem, os valores registrados para o médiolitoral se opuseram aos demais em todas as localidades.

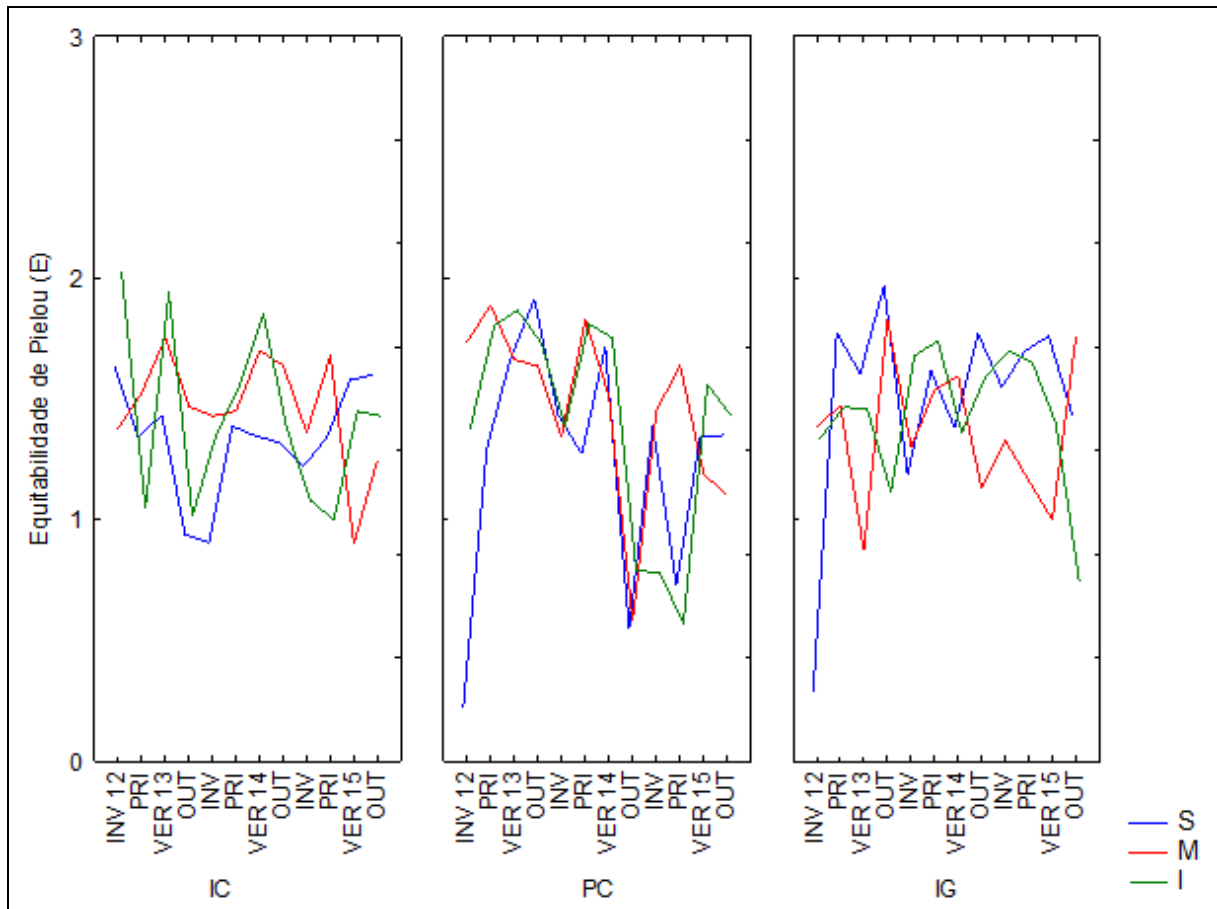


Figura 454. Equitabilidade de Pielou (**J**) da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano, local de coleta e nível de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.

#### 10.5.3.6. - Análise de componentes principais (ACP)

Na ACP foram plotados os dados médios sazonais (estação do ano/local de coleta) dos parâmetros biológicos da comunidade (Abundância Média e Densidade Média), os índices ecológicos (Riqueza, Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou) e os fatores físico-químicos: temperatura e salinidade da água, potencial hidrogeniônico, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos.

A formação de agrupamentos foi obtida quando se avaliou todos os parâmetros biológicos e os índices ecológicos em adição aos fatores ambientais que apresentaram variações sazonais significativas, a saber: a temperatura da água ( $T^{\circ}$  água), a salinidade (Sal) e os sólidos totais dissolvidos (TDS).

O plano fatorial da análise ACP é representado na Figura 455 e foi determinado pelos dois primeiros eixos principais ( $E_1$  e  $E_2$ ) que reunidos descreveram 70,0% da variação total observada ( $E_1 = 46,60\%$ ;  $E_2 = 23,40\%$ ). O primeiro eixo apresentou correlações positivas com a equitabilidade e a temperatura da água; negativas com a abundância e a

densidade média, a salinidade e os sólidos totais dissolvidos. O segundo eixo apresentou apenas correlações negativas expressivas com a riqueza e a diversidade.

Foi observada a formação de apenas dois agrupamentos: um formado pelos índices ecológicos ( $H'$  e  $E$ ) em oposição ao parâmetro biológico densidade média (isolado) e outro formado pela abundância média e pelos fatores ambientais salinidade e sólidos totais dissolvidos. A riqueza e a temperatura da água também estiveram isoladas com certa oposição entre si.

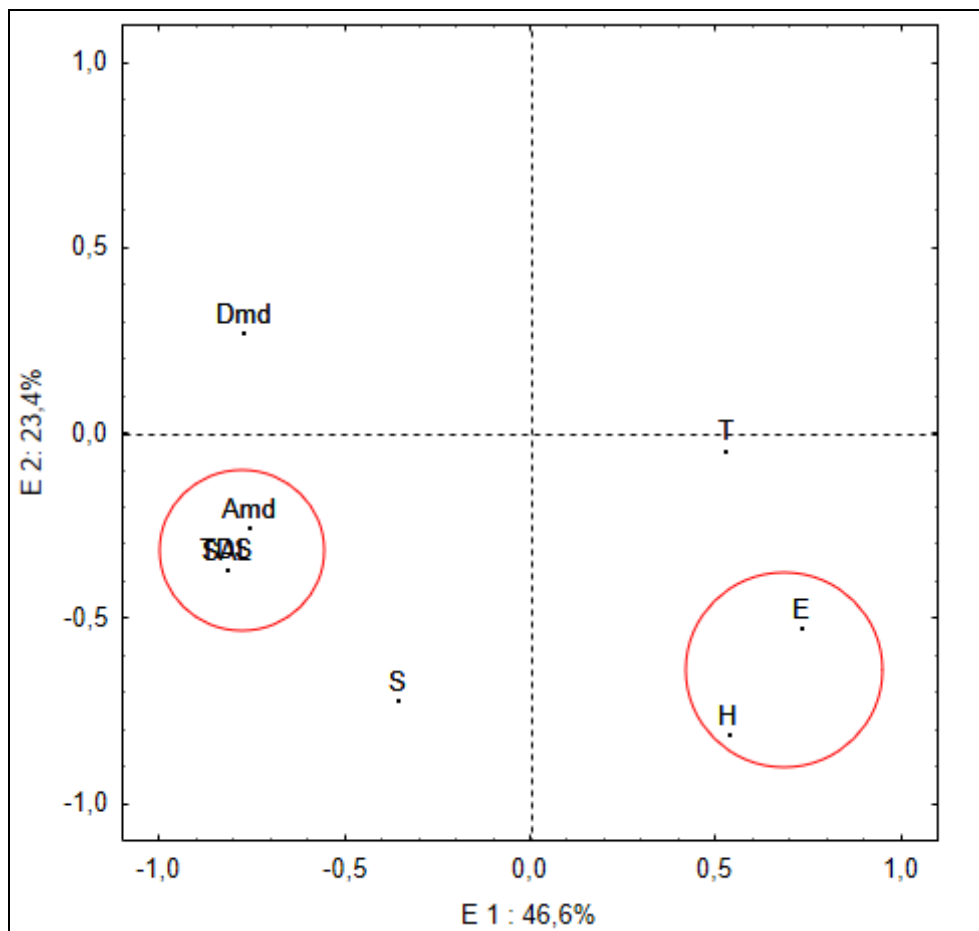


Figura 455. Plano fatorial da ACP com os parâmetros da comunidade (bentofauna de fundos consolidados), índices ecológicos e fatores físico-químicos. **Amd**: abundância média; **Dmd**: densidade média; **S**, **H** e **E** índices ecológicos riqueza simples, diversidade de Shannon-Wiener, equitabilidade de Pielou; **T** água; **Sal**: salinidade e **TDS**: sólidos totais dissolvidos.

#### 10.5.3.7. - Curva cumulativa número de táxons x amostras

A Figura 456 apresenta a curva cumulativa dos táxons encontrados em cada localidade, num total de 358 amostras coletadas por ordem de observação entre os meses de



julho/2012 a abril/2015. A base de dados foi organizada, como já descrito anteriormente, em doze períodos sazonais de monitoramento.

A estabilização da curva foi observada para Ponta da Cruz, indicando a suficiência amostral (ou patamar) com cerca de 250 amostras e um total de 122 táxons registrados a partir do verão/2015. Nas demais localidades (Ilha das Cobras e Ilha Gererês) ainda é observado um acúmulo progressivo de táxons.

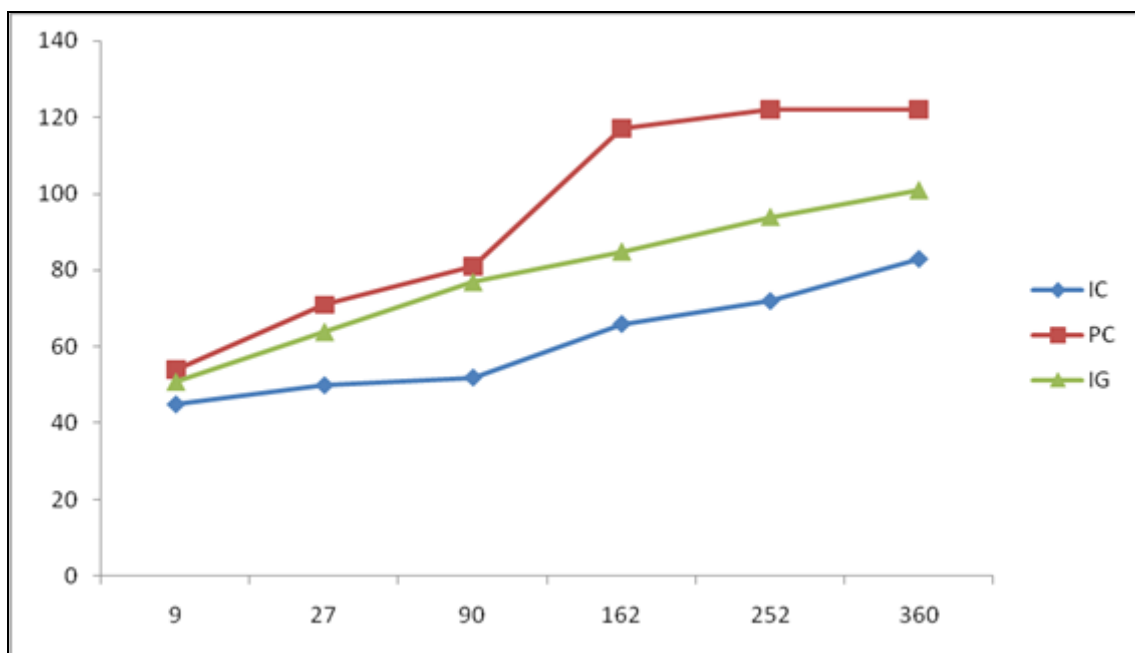


Figura 456. Curva de acumulação de táxons da bentofauna de fundos consolidados por número de amostras obtidas para cada local de coleta entre o inverno/2012 e o outono/2015. **IC**: Ilha das Cobras; **PC**: Ponta da Cruz; **IG**: Ilha Gererês.

#### 10.5.4. Considerações Finais

No presente relatório atinge-se o monitoramento da bentofauna de fundos consolidados da Baía de Paranaguá em, praticamente, três ciclos sazonais completos (34 meses de monitoramento – 14 amostragens). Alguns aspectos importantes sobre a comunidade em questão, em especial as dinâmicas observadas desta biota, são influenciados tanto pela proximidade dos ambientes naturais que a margeiam (provenientes do ambiente nerítico adjacente no trecho à jusante do estuário) quanto pelas atividades antrópicas do entorno.

Os resultados aqui apresentados enfatizaram a premissa de que o progressivo aumento do número de táxons registrados deve-se fundamentalmente à ampliação do esforço amostral, indicando que estudos com reduzida temporalidade são pouco precisos na

determinação da composição faunística, pelo menos no que se refere à bentofauna de substratos consolidados.

A estrutura e a variabilidade da comunidade em diferentes trechos do estuário demonstraram ainda que esta biota responde primariamente às condicionantes físico-químicas, condições hidrodinâmicas, a dinâmica sedimentar *in loco* (LANA *et al.*, 2001; GUSMÃO JR, 2013). A existência de associações infaunais dos ambientes de fundos inconsolidados adjacentes também pode influenciar a composição faunística das localidades amostradas. Na presente avaliação, a fauna bêntica foi mais diversificada nos locais denominados Ilha das Cobras e Ponta da Cruz e em menor grau na Ilha Gererês, onde a influência do ambiente nerítico adjacente é progressivamente reduzida e substituídas pelas condições poli e mesohalinas nas planícies de maré.

A partir, principalmente, da comparação entre os períodos instalação e operação do empreendimento portuário, foi indicada influência de atividade antrópica sobre a comunidade bentônica de fundos consolidados, em especial na localidade Ponta da Cruz, seguido da Ilha das Cobras, onde o aporte de táxons foi também expressivo.

De modo geral, a comunidade sob avaliação é predominantemente composta por moluscos (bivalves e gastrópodes), crustáceos (cirripédios, anfípodas, tanaidáceos), poliquetos e insetos. A maior representatividade desta biota ocorreu nas estações do outono e inverno, principalmente entre os anos de 2013 e 2014, com certas particularidades resultantes das dinâmicas de alguns táxons registrados.

Dos táxons com maior destaque podem ser listados os bivalve *Macoma sp* e *Mytella sp*, o gastrópode *Littoraria sp*, os anfípodas da família Hyalidae, o tanaidáceo *Sinelobus stanfordi*, o isópode *Dynamenela tropica*, o cirripédio *Fistubalanus citerosum* e formas larvais de Insecta que corresponderam aos organismos numericamente dominantes na região do entremarés de substratos consolidados.

Os representantes do gênero *Littoraria* foram os mais abundantes no supra e médiolitoral da Ilha das Cobras, assim como *S. stanfordi*, *D. tropica*, Hyalidae spp e *F. citerosum* extremamente comuns entre o médio e o infralitoral na Ponta da Cruz. A dificuldade na identificação taxonômica entre as espécies *Littoraria flava* e *Littoraria angulifera*, principalmente em relação às formas jovens, aliado à constância e dominância numérica destes organismos, segue a recomendação do relatório anterior, com vistas em

aprofundar os estudos sobre as congêneres, além de elencar estes táxons na categoria de biomonitores de impactos ambientais.

*Mytella* sp foi o táxon mais constante na Ilha Gererês e, de modo geral, sua presença foi maior no infralitoral. Mitiídeos do gênero *Mytella* (*M. falcata* e *M. guyanensis*) são importantes componentes das associações infaunais dos ambientes inconsolidados que margeiam as planícies lamosas da região e são descritos como táxons facilitadores no estabelecimento das comunidades bênticas (LORENZI *et al.*, 2007). Nessa localidade, a presença de *Mytella* sp esteve relacionada com o aumento da riqueza específica nos níveis médio e infralitoral, e exemplificam a influência da comunidade infaunal sobre a comunidade bêntica de substratos consolidados em ambientes estuarinos.

A despeito dos táxons comumente dominantes da bentofauna em questão, dinâmicas e processos de manutenção dos estoques populacionais de certos táxons influenciaram fortemente os parâmetros da comunidade como a abundância e densidade e, na maioria dos casos, em forte oposição aos índices ecológicos de diversidade e equitabilidade. Os exemplos mais importantes foram *Chthamalus* sp (outono/13), *S. stanfordi* (inverno/13), *F. citerosum* (primavera/13), *Macoma* sp (inverno e primavera/14) e *Striatobalanus* sp (outono/14).

Aumentos expressivos no inverno das espécies mais representativas e/ou ocasionais da comunidade infaunal inconsolidada, como reflexo da disponibilidade de alimento ou indicativos de períodos reprodutivos já foram descritos na Baía de Paranaguá (LANA, 1986; LANA & GUISS, 1991). No presente estudo, a maioria dos táxons numericamente dominantes influenciaram negativamente os índices de diversidade e equitabilidade, indicando oposição entre o verão e as demais estações do ano, principalmente o outono e o inverno. Na análise multifatorial, a abundância, a densidade, a salinidade e o teor dos sólidos totais apresentaram um padrão inverso com a diversidade, a equitabilidade e a temperatura da água. Tais resultados indicam que as condições ambientais nos períodos mais frios do ano, em associação aos processos biológicos intrínsecos da comunidade, sejam moduladoras da expressão numérica da comunidade em questão.

Com relação à influência do empreendimento portuário, foi verificado incrementos significativos da riqueza a partir do outono/2014 (fim da fase instalação e início da fase operação). Em particular na localidade Ponta da Cruz, a presença da espécie introduzida *Striatobalanus amaryllis* e o alcance da suficiência amostral demonstram o grande fluxo de táxons como provável reflexo das atividades antrópicas próximas.

Da mesma forma, é importante atestar os reduzidos valores dos parâmetros da comunidade observados nas estações do verão e outono/2015. Ainda que a primeira estação seja notoriamente um período de menor expressão numérica dos organismos da bentofauna, e a última amostragem refira-se ao início da estação do outono, é salutar o acompanhamento dos padrões espaciais e temporais de ocupação/substituição de táxons que, pelas condicionantes aqui apresentadas, possam influenciar a estabilidade da biota destes ambientes. Por fim, sugere-se neste documento a ampliação do tempo de amostragem, para uma melhor avaliação da comunidade e, desta forma, justificar a necessidade da continuidade do programa de monitoramento ambiental.

## **10.6.Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e da Carcinofauna**

### **10.6.1. Introdução**

Os estuários são corpos de águas costeiras e calmas, no qual ocorre o encontro de água marinha e água doce proveniente da drenagem continental ou insular, estão sob influência de descargas fluviais e correntes marinhas causada pela livre conexão com o mar aberto (CAMERON & PRITCHARD, 1963; ODUM, 1988). Estas características contribuem com a instabilidade das condições ambientais observada nesses ambientes, principalmente com a variação periódica de salinidade. Estes ecossistemas são utilizados por uma comunidade complexa em função de sua heterogeneidade de habitats e disponibilidade de alimentos, sendo que o aporte de nutrientes e de matéria orgânica de origem continental são os responsáveis pela elevada produtividade estuarina (RICKLEFS, 1996). Ainda, desempenham um importante papel de ligação entre os ecossistemas terrestres e marinhos, possibilitando trocas genéticas e de biomassa, caracterizando-as como ambientes dinâmicos e biologicamente ativos (RAMAIAH et al. 1994).

Além da elevada produtividade, os estuários são ecologicamente importantes sendo utilizados como berçário para inúmeras espécies de invertebrados e vertebrados, que para o desenvolvimento de seu ciclo de vida necessitam do refúgio, abrigo e alimento em abundância, o que é facilmente oferecido por esses ecossistemas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; ARAÚJO et al., 1998; PESSANHA et al., 2000; HOSTIM-SILVA et al., 2002; WITHFIELD & HARRISON, 2008). Apesar de apresentarem espécies ocasionais e residentes, em geral, a diversidade expressa nos estuários é baixa, isso porque as condições ali existentes são peculiares e favorecem a ocorrência, permanência e dominância de espécies com aptidão diferenciada, ou seja, com tolerâncias às condições inóspitas destes ecossistemas. Por outro lado, por apresentarem corpos de águas mais protegidos, têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano (WITHFIELD & HARRISON, 2008), seja para o uso industrial, residencial ou recreacional.

A ictiofauna representa um fator de regulação energética através do consumo direto de produtores ou por predação de organismos detritívoros, através da troca de energia entre os níveis tróficos inferiores e superiores, e entre os ecossistemas vizinhos. Por fim, contribuem com o armazenamento de energia por meio dos peixes que penetram no estuário e passam parte dos seus ciclos de vida neste ambiente (ARAÚJO et al., 1998). Sob o prisma ecológico os peixes são fundamentais e atraem para si o maior foco dos estudos de ecossistemas aquáticos, corroborando a esta predisposição de interesse,

estas assembléias tem sua composição alterada em função de variações ambientais naturais e perturbações antropogênicas, sendo então utilizadas como indicadoras (ARAÚJO et al., 2001).

Os crustáceos decápodos são organismos característicos destes ambientes, como os camarões penaeídeos e siris portunídeos, destacando-se pela elevada abundância, biomassa, importância econômica e complemento proteico na dieta das populações ribeirinhas, além de participarem nos processos de aeração e sedimentação do solo (PETTI, 1997; BRANCO, 1998).

Os camarões penaeídeos constituem um dos recursos pesqueiros mais explorados em todo mundo, bem como, no litoral brasileiro (D'INCAO, 1991; VALENTINI et al. 1991; BRANCO, 2005). Enquanto, que os siris portunídeos (siri-azul) vêm contribuindo na economia de países americanos, europeus e japoneses (ROMAM-CONTERAS, 1986; SEVERINO-RODRIGUES, et al. 2001; BRANCO & FRACASSO, 2004).

Estudos pretéritos sugerem uma grande abundância de crustáceos braquiúros ao longo da extensão dos manguezais, com destaque para o caranguejo Uçá, *Ucides Cordatus*, representante da família Ocypodidae, que em virtude do elevado porte dos indivíduos adultos, tem sido amplamente utilizado na alimentação humana, com expressiva importância econômica nas regiões Norte e Nordeste do país (JANKOWSKY et al. 2006; WUNDERLICH et al. 2008). Além da representatividade econômica e abundância numérica, os crustáceos braquiúros apresentam um importante papel na cadeia alimentar dos ecossistemas estuarinos, auxiliando na aceleração do processo de decomposição da matéria orgânica e também na aeração e renovação do solo (BRANCO 1991; PETTI, 1997; OSHIRO et al. 1998).

Este estudo tem o intuito de investigar a composição da ictiofauna e carcinofauna presente na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR durante a fase de instalação e operação. Neste sentido, foi gerado uma série de dados sobre o compartimento biótico deste importante ecossistema estuarino. Para tanto, foram realizados estudos referente a ictiofauna e carcinofauna da região, associadas a ambientes demersal e pelágico.

## **10.7. Metodologia**

### 10.7.1.1. Planejamento Amostral

Para o Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática, no que se refere à ictiofauna e carcinofauna, foi realizado até o momento 14 campanhas amostrais compreendendo o período de junho, setembro e novembro de 2012; janeiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro de 2013; maio, julho e outubro de 2014; e janeiro e abril de 2015. Estas quatro últimas campanhas foram realizadas durante a fase de operação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá. Foram estabelecidos cinco pontos amostrais referenciados ao PBA (estações #01 a #05) e três pontos amostrais em referência à Autorização para Licenciamento Ambiental nº 03/2012 emitida pelo ICMBio (estações #06 a #08), totalizando 08 pontos amostrais. As coordenadas UTM de início e fim de arrasto e a localização espacial de cada uma das estações amostrais são apresentadas na Figura 457.

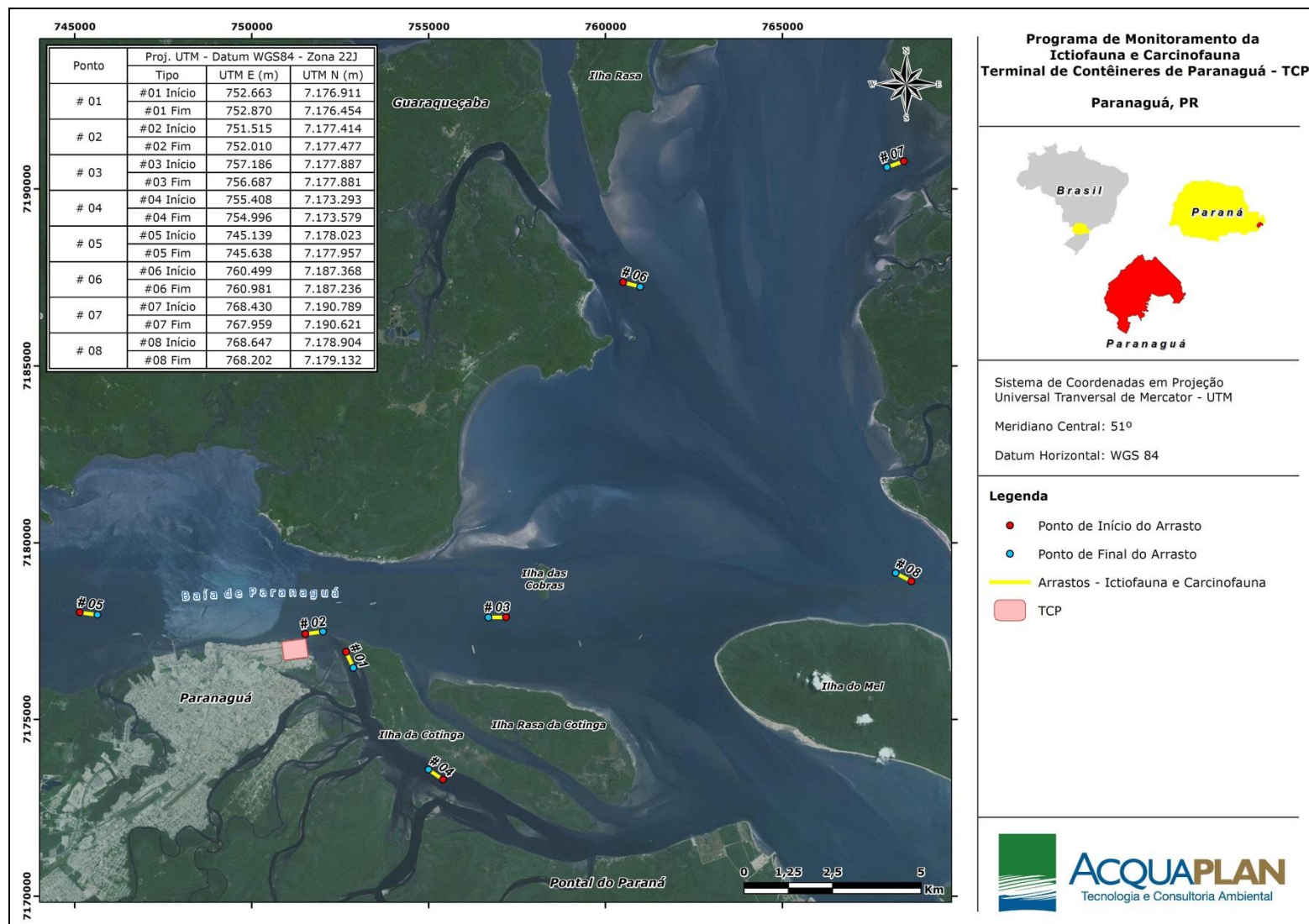


Figura 457. Localização dos pontos amostrais estabelecidos para o Subprograma de Monitoramento na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.



### 10.7.1.2. Procedimento Amostral

As amostragens da ictiofauna demersal e carcinofauna foram realizadas utilizando-se um barco camaroeiro de 9,70m de comprimento, 2,40m de boca e motor de 45HP. Esta embarcação operou com a modalidade de arrasto com redes de portas duplas (25 Kg cada), arrastadas lateralmente à embarcação. Cada rede mede 14 metros de comprimento, sendo o comprimento da malha de 25 mm (entre nós opostos). Cada arrasto teve a duração de 10 minutos com velocidade média de dois nós, padronizando assim, o esforço de coleta (Figura 458; Figura 459).

Para a coleta da ictiofauna pelágica foram empregados espinhéis de 10 metros de comprimento com cinco anzóis de diversos tamanhos e redes de espera tipo feiticeira, sendo estas com 50 metros de comprimento, 1,5 metros de altura e abertura de malhas de 40mm, 70mm e 100mm entre nós opostos. O esforço amostral foi padronizado em 12 horas, sendo instaladas no final da tarde e recolhidas ao amanhecer com vistorias a cada 6 horas.

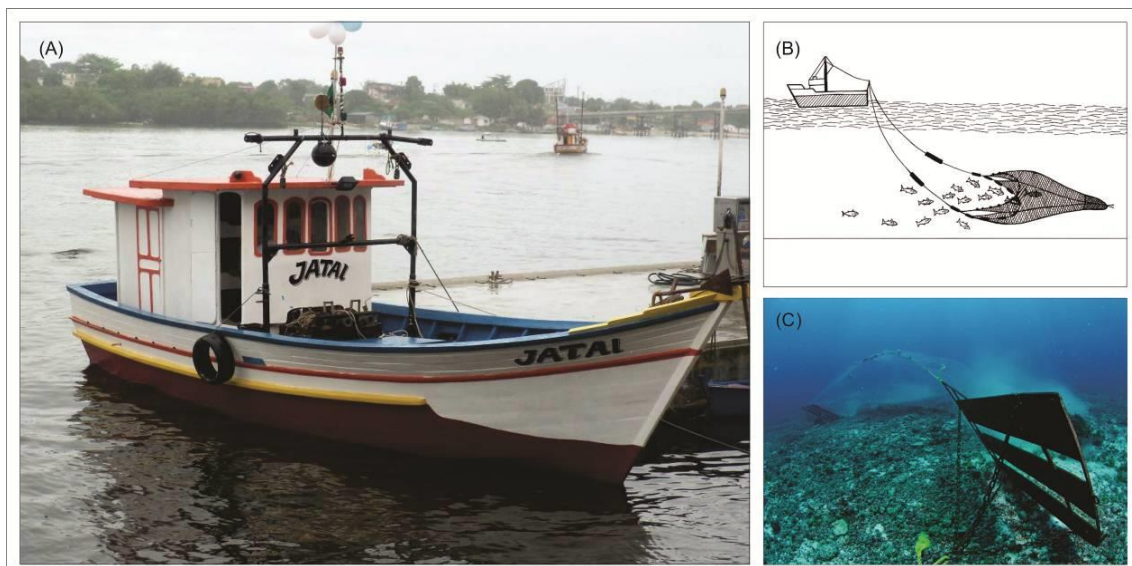


Figura 458. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.

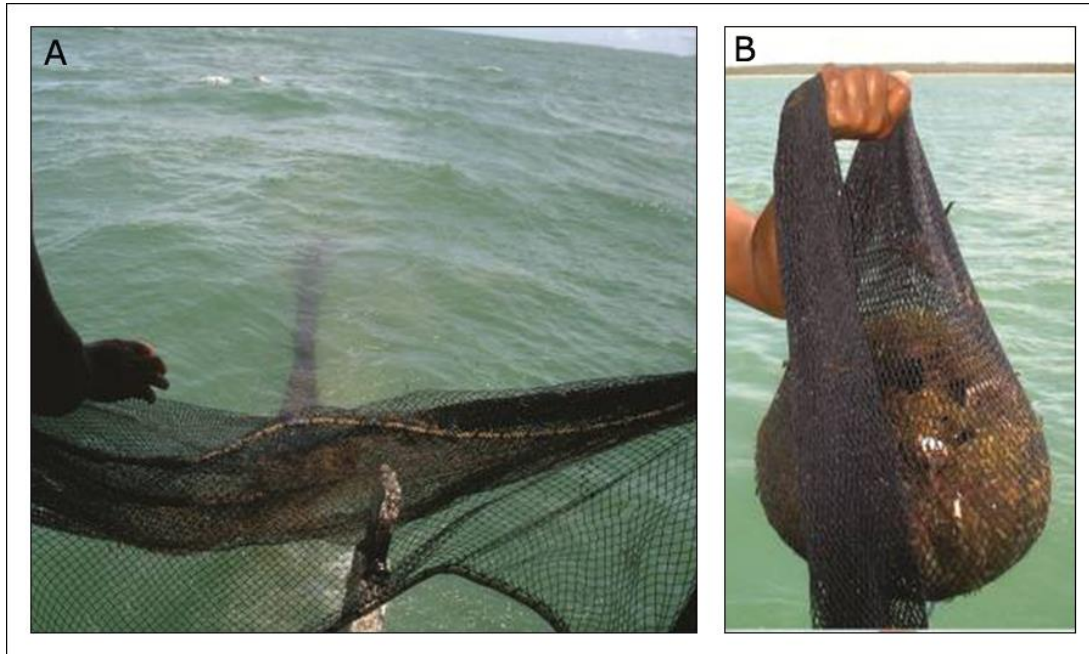


Figura 459. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).

Referente aos questionamentos contidos no Parecer Técnico Nº 3000/2015-71 COPAH IBAMA, informa-se que a autorização de captura, coleta e transporte de material biológico – ACCTMB Nº 452/2014, renovada em setembro de 2015, com validade até 03 de julho de 2017, autorizou a utilização de petrechos para amostragem de ictiofauna demersal e pelágica que vem sendo utilizada desde o início da execução do PBA.

#### 10.7.1.3. Acondicionamento das Amostras

O material biológico coletado foi conservado em solução de formalina 4% devidamente identificado para posterior encaminhamento ao laboratório para análises taxonômicas. As amostras obtidas em cada estação de coleta foram separadas em ictiofauna e carcinofauna.

#### 10.7.1.4. Análise Laboratorial

A identificação das espécies da ictiofauna foi realizada com o auxílio de chaves de classificação taxonômica de Figueiredo & Menezes (1978; 1980), Menezes & Figueiredo (1980; 1985), Barletta & Corrêa (1992), Nelson (1994) e Bizerril & Primo (2001), sendo estas agrupadas em suas respectivas famílias em ordem de evolução, segundo Nelson (2006).

Para a identificação das espécies da carcinofauna e fauna acompanhante, foram utilizados chaves de classificação taxonômica de Pérez-Farfante (1978) e Melo (1996).

#### 10.7.1.5. Tratamento Estatístico

De cada exemplar da ictiofauna foram tomados dados biométricos utilizando-se de ictiômetro, onde se obteve o comprimento total (medida obtida da ponta do focinho à extremidade final da nadadeira caudal) e comprimento padrão (medida obtida da ponta do focinho até a extremidade da última vértebra). Para a obtenção do peso total foi utilizado balança de precisão. Os dados de comprimento total e padrão foram tomados em milímetros (mm) e o peso em gramas (g).

Para os exemplares da carcinofauna foi registrado o comprimento total (LC) em centímetros, medido a partir da margem anterior do rostro até a ponta do telso para camarões e entre as extremidades dos espinhos laterais para siris e caranguejos. Para os camarões, será registrado também o comprimento do cefalotórax. Para todos também será analisado o peso total (Wt) em gramas.

Foi determinada a diversidade por riqueza (número absoluto de espécies) e abundância absoluta (número de indivíduos).

Para caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes, foram consideradas as distribuições de frequências por classe de comprimento.

A constância de captura das espécies é um índice de frequência, atribuída conforme Dajoz (1973), onde espécies constantes apresentam valor igual ou superior a 50%; espécies acessórias, valores menores que 50% e igual ou maior que 25%; e espécies acidentais ou raras, em menos de 25% das amostras. Este índice é representado pela equação;

$$C = \frac{n}{N} * 100$$

Onde; C = constância; n = número de pontos amostrais onde a espécie foi capturada; N = número total de pontos amostrais.

O índice de Riqueza de Margalef é utilizado como uma medida para estimar a diversidade de uma comunidade baseado na abundância dos indivíduos das diferentes espécies.

Quanto maior for o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada (MARGALEF, 1977; ODUM, 1985). Este índice é representado pela equação;

$$d = \frac{(S - 1)}{\text{Log } N}$$

Onde;  $d$  = índice de riqueza;  $S$  = número de espécies capturadas;  $N$  = número total de indivíduos encontrados.

Foi adotado também o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado para cada estação amostral (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). O Índice de Shannon (PIELOU, 1977) é um dos índices de heterogeneidade mais usado. Uma vez que utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de  $H'$  apresentam maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (HUTCHESON, 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (MAGURAN 1988, MAY 1975). Este índice é representado pela equação;

$$H' = \sum \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) * \ln(n_i) \right]$$

Onde;  $n_i$  = número de peixes da espécie  $i$  contido nas coletas de um determinado ponto amostral;  $n$  = número total de peixes capturados nas coletas de um determinado ponto amostral;  $\ln$  = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade de Pielou -  $J'$  mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, ou seja, expressa o quanto igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Seu valor máximo é 1, a proximidade a este valor revela o quanto as espécies são igualmente abundantes. Este índice é representado pela equação;

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde;  $S$  = número total de espécies;  $H'$  = índice de Shannon.

O índice de Simpson é considerado uma medida de dominância, onde exprime a abundância das espécies comuns, reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie (MAGURAN, 1988). Os valores variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade. Este índice é representado pela equação;

$$D = \sum_{i=1}^S (pi)^2$$

Onde; pi é igual à proporção (em peso e número) de cada espécie de peixe na amostra e S é o número total de espécies na comunidade.

Para avaliar as possíveis alterações espaciais e temporais na estrutura das assembleias investigadas, foi utilizado a Análise de Agrupamento (Cluster) e a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS). Os valores de abundância de indivíduos pontuais foram padronizados utilizando-se da transformação logarítmica  $[\ln(x+1)]$  (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Estes valores foram transformados pelo índice de similaridade de Bray-Curtis. O teste de permutação de ANOSIM foi aplicado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré definidos a partir da análise de agrupamento representadas no método de ordenamento (MDS). A análise de dados foi realizada utilizando o programa PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

Por fim, foram obtidas curvas de acumulação de espécies/taxa por unidade amostral (curva observada), e gerada outra por modelagem numérica (curva esperada) adotando-se o Índice de Chao 1, que estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (doubletons e singletons), e, Índice de Jack 1, que utiliza dados de incidência e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006). Estes estimadores de riquezas foram calculados utilizando o programa disponibilizado no aplicativo EstimateS v7 (COLWELL, 2006).

Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de espécies que ainda poderia ser coletado com base na quantificação da raridade das espécies capturadas até então (TOTI *et al.*, 2000). Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao 1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (singletons e doubletons), deve atender alguns requisitos segundo Toti *et al.* (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e, ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de levantamento da diversidade ou caracterização o índice Chao 1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO *et al.*, 2005).

## 10.7.2. Resultados e Discussões

### 10.7.2.1. Ictiofauna

Considerando-se as 14 campanhas amostrais, foram capturadas 72 espécies de peixes distribuídas em 31 famílias, em um total de 8.508 indivíduos (Tabela 192). Dessas espécies, cinco (*Stellifer rastrifer*, *Cathorops spixii*, *Chaetodipterus faber*, *Menticirrhus americanus* e *Citharichthys arenaceus*) foram de ocorrência comum entre as campanhas amostrais, e 13 espécies foram de ocorrência exclusiva de uma e outra campanha. Das espécies exclusivas, dez foram registradas em cinco das dez campanhas realizadas durante a fase de implantação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá e três registradas em duas das quatro campanhas realizadas durante a fase de operação. Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados que são apresentados na Figura 460.

Tabela 192. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (\*) exclusivas e (\*\*) comuns entre as campanhas.

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total (N)
<b>Rhinopteridae</b>			
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)*	ticonha	marinha	1
<b>Narcinidae</b>			
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)*	treme treme		1
<b>Rhinobatidae</b>			
<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	raia viola	demersal	16
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	viola		1
<b>Dasyatidae</b>			
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	raia	demersal	9
<b>Muraenidae</b>			
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	moréia pintada		4
<b>Pristigasteridae</b>			
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	sardinha grande	costeiro/estuarino	83
<b>Engraulidae</b>			
<i>Anchoiella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	manjuba	estuarino	36
<i>Anchoa parva</i> (Meek & Hildebrand, 1923)			12
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)*	enchoveta	costeiro/estuarino	2
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	costeiro/estuarino	13
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	manjubão	estuarino	16
<b>Clupeidae</b>			
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i> (Poey, 1867)	sardinha bandeira	costeiro raso	10
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	savelha mole	estuarino	16
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	sardinha cascuda	costeiro/estuarino	11
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Eigenmann, 1894)	sardinha - verdadeira	estuarino/oceanódromo	28
<b>Ariidae</b>			
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre	demersal	539
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	bagre bandeira	demersal	51
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)**	bagre	demersal	1691
<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	bagre branco		14

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total (N)
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre urutu	demersal	876
<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre papai	demersal	399
<b>Synodontidae</b>			
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)			3
<b>Batrachoididae</b>			
<i>Porichthys porissimus</i> (Cuvier, 1829)	mamangá liso	demersal	3
<b>Lophiidae</b>			
<i>Lophius gastrophysus</i> Miranda Ribeiro, 1915*			1
<b>Syngnathidae</b>			
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	cavalo marinho	recifal	2
<b>Scorpaenidae</b>			
<i>Pontinus rathbuni</i> Goode & Bean, 1896*	mangangá	demersal	1
<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928*			1
<b>Triglidae</b>			
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	32
<b>Serranidae</b>			
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	michole de areia	demersal	13
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	peixe sabão	demersal	1
<b>Carangidae</b>			
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta	mar aberto	86
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	galo de penacho	mar aberto	23
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920*	garaçuma		2
<b>Lutjanidae</b>			
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baúna	costeiro/estuarino	5
<b>Gerreidae</b>			
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	carapicu branco	estuarino/demersal	101
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	caratinga	marinho/estuarino	16
<b>Haemulidae</b>			
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	coro		31
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	cocoroca legítima	demersal	50
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Lacepède, 1801)	cocoroca legítima	demersal	15
<b>Polynemidae</b>			
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)*	barbudo	demersal	1
<b>Sciaenidae</b>			
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	roncador	demersal	11
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	145
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	pescada de dente	estuarino/demersal	35
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	pescada	estuarino/demersal	21
<i>Cynoscion striatus</i> (Cuvier, 1829)			19
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada cambucu	estuarina/demersal	31
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal	274
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada	costeiro/estuarino	32
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	27
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	263
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	papa terra	estuarina/demersal	38
<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	papa terra	estuarino/demersal	5
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925*	cangoá,	demersal	2
<i>Paralanchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria luísa	estuarino/demersal	162
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)**	cangoá,	demersal	1890
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cangoá,	demersal	31
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	cangoá,	demersal	131
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830*	castanha riscada, corvina riscada	costeiro/estuarino	1
<b>Ephippidae</b>			
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú branco	demersal	337
<b>Trichiuridae</b>			
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	peixe espada		11
<b>Stromateidae</b>			

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Total (N)
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro	27
<b>Paralichthyidae</b>			
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	língado	demersal	144
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	língado	demersal	7
<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	língado	demersal	11
<b>Achiridae</b>			
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	sola	estuarino/recifal	141
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	sola	estuarino/recifal	18
<b>Cynoglossidae</b>			
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua de mulata	demersal	233
<b>Monacanthidae</b>			
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	demersal	14
<b>Tetraodontidae</b>			
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	recifal	55
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu	recifal	130
<b>Diodontidae</b>			
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu espinho	costeiro	46
		Riqueza de Espécies	72
		Abundância de Indivíduos	8.508
		Riqueza de Margalef	7,8
		Equitabilidade de Pielou	0,7
		Diversidade de Shannon	2,8
		Dominância de Simpson	0,9



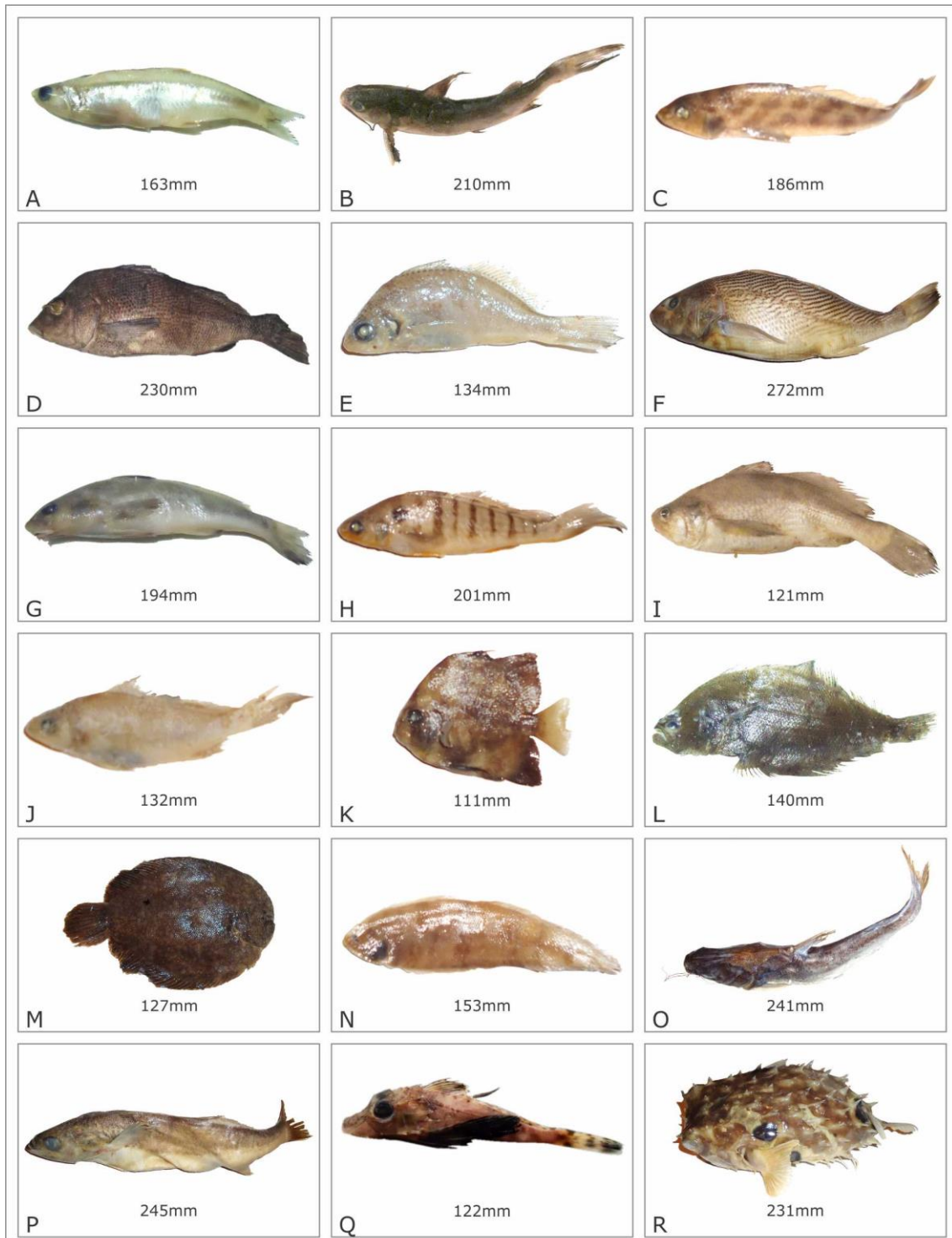


Figura 460. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR; (A) *Lycengraulis grossidens*; (B) *Genidens genidens*; (C) *Diplectrum radiale*; (D) *Lutjanus jocu*; (E) *Ctenosciaena gracilicirrhus*; (F) *Micropogonias furnieri*; (G) *Menticirrhus americanus*; (H) *Paralonchurus brasiliensis*; (I) *Stellifer rastrifer*; (J) *Stellifer brasiliensis* (K) *Chaetodipterus faber*; (L) *Citharichthys arenaceus*; (M) *Achirus lineatus*; (N) *Symphurus tessellatus*; (O) *Cathorops spixii*; (P) *Cynoscion microlepidotus*; (Q) *Prionotus punctatus*.

Quanto à estrutura destas assembleias, as famílias Sciaenidae (18 espécies e 3.118 indivíduos) e Ariidae (seis espécies e 3.570 Indivíduos) contribuíram com os maiores

valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 461). Juntas estas duas famílias representam cerca de 80% do total de indivíduos coletados.

Este mesmo padrão também foi observado em outros estudos realizados em Áreas Costeiras Adjacentes na região sul do Brasil (HOSTIM *et al.*, 1998; GOMES, 2005; QUEIROZ, 2005; SCHWARZ, 2005; CREMER *et al.*, 2006; CARTAGENA, 2008; SANTOS, 2009). Na costa brasileira são conhecidas mais de 36 espécies de peixes da família Sciaenidae (CASATTI & MENEZES, 2003; CHAO, 2003), sendo a maioria considerada de grande importância comercial. Esta família abriga espécies costeiras comumente encontradas em águas rasas da plataforma continental, além de próximas à desembocadura de grandes rios (VAZZOLER, 1962; CHAO, 1978; CERVIGON, 1996).

A família Ariidae, compreende o grupo de peixes denominados bagres marinhos. Estas espécies distribuem-se em ambientes marinhos, estuarinos e de água doce nas zonas costeiras, litorâneas tropicais e subtropicais (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978). Geralmente são abundantes em águas costeiras rasas (ARAÚJO, 1988; ANDREATA *et al.*, 1989). Este grupo procura a embocadura de rios e estuários na época de desova (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

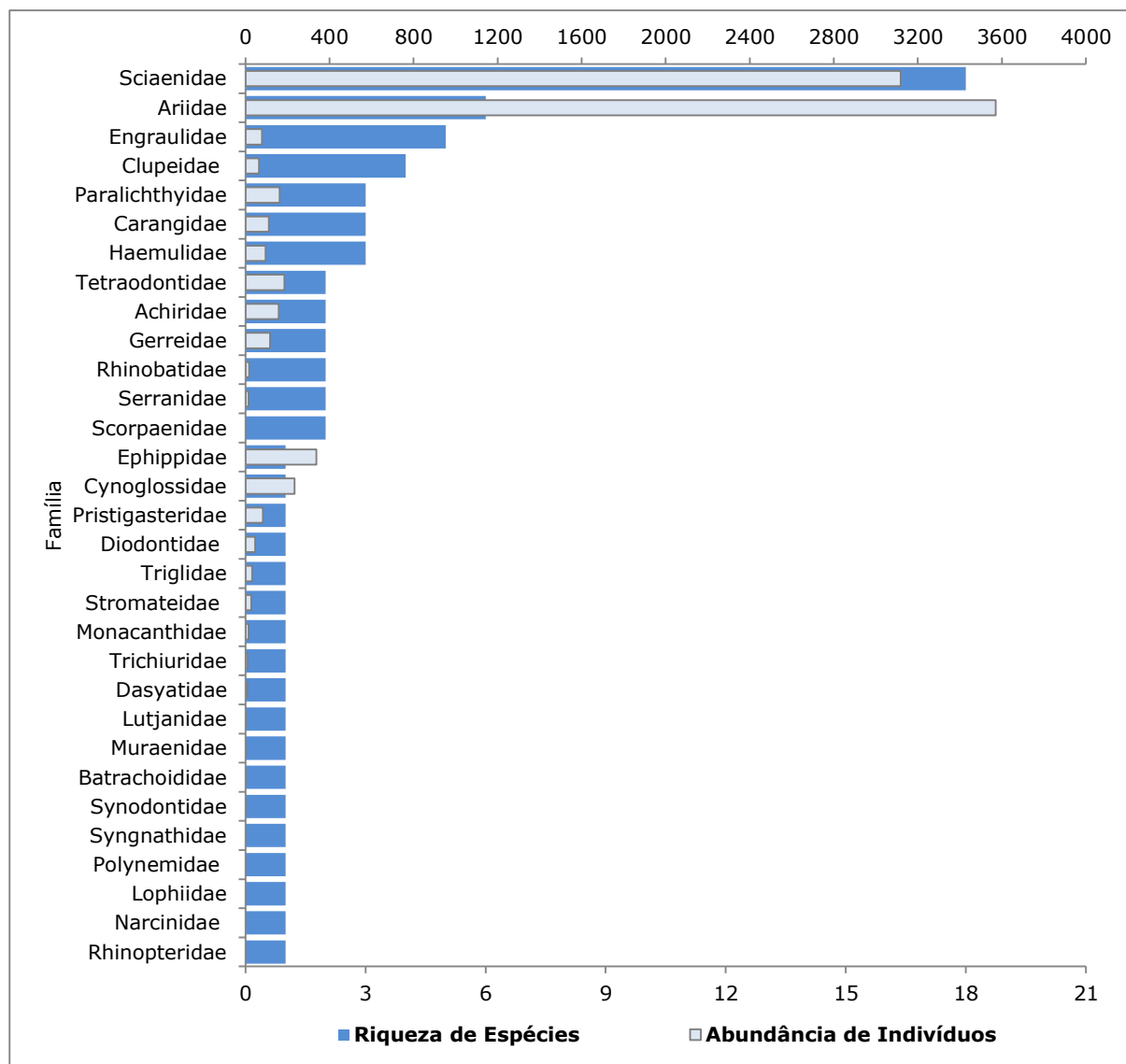


Figura 461. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

A dominância destas duas famílias está fundamentada na predominância numérica das espécies, *Stellifer rastriker* (Scianidae) perfazendo 22% do total de indivíduos coletados, *Cathorops spixii* (Ariidae) com 19% e *Genidens genidens* (Ariidae) com 10% (Figura 462).

A predominância numérica de poucas espécies é característica da ictiofauna presente em estuários (KENNISH, 1990). A dominância da espécie *Stellifer rastriker* pode também estar relacionada com as características fisiológicas, que indicam a preferência desta espécie por fundos de areia, com aspecto lamoso, além de serem abundantes em capturas por redes de arrasto (MENEZES & FIGUEREDO, 1980). Espírito Santo *et al.* (2005) aponta este aparato como um dos mais eficazes na coleta desta espécie, que

também esteve entre as mais abundantes em um estudo realizado na baía da Babitonga por Cremer *et al.* (2006). A predominância numérica de *Cathorops spixii*, também foi observada em outros estudos sobre a ictiofauna demersal do estuário da baía de Paranaguá (CORRÊA, 2000; NAKAYAMA, 2000; SCHWARZ, 2005).

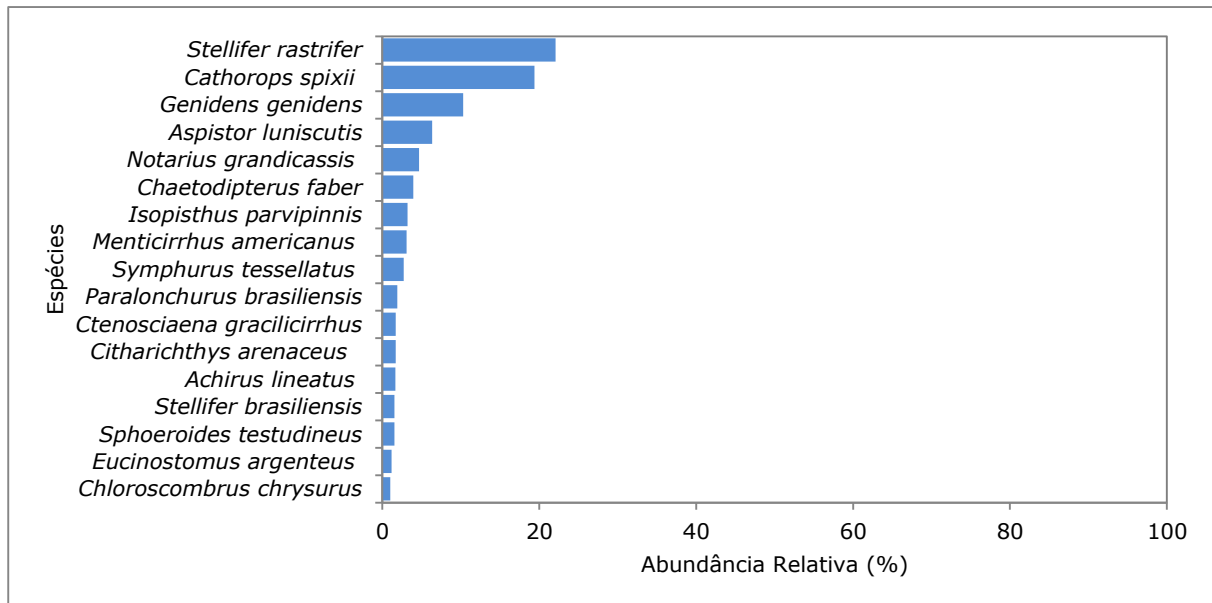


Figura 462. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Das 72 espécies aferidas neste estudo, estas três contribuíram com as maiores abundâncias, representando mais 50% do total de indivíduos capturados (Figura 462). Quanto ao peso, a espécie *A. luniscutis* foi responsável por aproximadamente 50% do total de biomassa capturada. As outras espécies foram representadas na sua maioria por exemplares de indivíduos jovens, e de pequeno e médio porte. O maior comprimento total foi de um exemplar da espécie *Notarius grandicassis*, com 102,2 cm de comprimento total, e o menor foi um exemplar da espécie *Stellifer stellifer* com 4,1 cm (Tabela 193).

De acordo com o Índice de Constância, cerca de 35% das espécies foram classificadas como acidentais, 25% como acessórias e, cerca de 40% como constantes (Tabela 193; Figura 463). A Constância de captura é um parâmetro que pode subsidiar inferências a cerca de espécies residentes e ocasionais, uma vez que podem ocorrer também correlações com fatores físico-químicos, mudanças ambientais, sazonalidade, gradientes latitudinais, características fisiológicas e hábitos dentre outros (UIEDA, 1984; GUARUTTI, 1988; SABINO & CASTRO, 1990). Os estuários estão sujeitos a drásticas mudanças físico-químicas, que dificultam a sobrevivência de muitos peixes, com isso alguns não completam seu ciclo de vida neste tipo de ambiente. Sendo assim, muitas espécies são

consideradas visitantes ocasionais e poucas residentes (SANTOS *et al.*, 2002). As espécies residentes são adaptadas a condições ambientais inóspitas, que contribuem para sua dominância, uma vez que exclui as demais espécies (RODRIGUES *et al.*, 1994).

Tabela 193. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)		CT (cm) Médio
		<	>	
<i>Achirus declivis</i>	Acessória	13,1	6,9	12,6
<i>Achirus lineatus</i>	Constante	9,3	7,5	8,6
<i>Anchoa parva</i>	Acessória	11,2	9,2	10,8
<i>Anchoa tricolor</i>	Acidental	13,3	10,2	12,7
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Acessória	13,2	9,1	11,4
<i>Aspistor luniscutus</i>	Constante	65,2	19,5	45,8
<i>Bagre bagre</i>	Constante	18,3	11,2	15,8
<i>Bairdiella ronchus</i>	Acessória	22,2	11,5	20,6
<i>Cathorops spixii</i>	Constante	22,4	8,1	15,8
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Acessória	9,6	7,1	8,6
<i>Chaetodipterus faber</i>	Constante	14,1	6,8	12,8
<i>Chilomycterus spinosus</i>	Constante	21,7	6,3	16,7
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	Acidental	10,2	6,5	8,4
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Acessória	15,3	8,9	13,8
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Constante	13,5	7,2	12,7
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Acidental	14,3	10,2	13,7
<i>Conodon nobilis</i>	Acessória	19,2	13,2	17,7
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Constante	11,2	6,4	10,7
<i>Cynoscion leiarchus</i>	Acidental	19,8	10,2	16,9
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Acessória	22,1	12,2	20,9
<i>Cynoscion striatus</i>	Acessória	21,9	14,3	21
<i>Cynoscion virescens</i>	Acidental	20,3	7,8	14,1
<i>Dasyatis guttata</i>	Acessória	39,8	29,8	35,1
<i>Diapterus rhombeus</i>	Acessória	16,4	9,8	12,9
<i>Diplectrum radiale</i>	Constante	9,6	8,3	9
<i>Etropus crossotus</i>	Acidental	14,5	11,2	13,8
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Constante	10,1	6,9	8,8
<i>Genidens barbatus</i>	Constante	8,9	6,4	8,4
<i>Genidens genidens</i>	Constante	15,3	9,3	14
<i>Genyatremus luteus</i>	Constante	14,2	8,9	13,6
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Acessória	13,2	8,3	10,7
<i>Harengula clupei</i>	Acessória	14,1	5,3	10,3
<i>Hippocampus reidi</i>	Acidental	8,1		8,1
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Constante	15,2	7,1	11,3
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Constante	11,6	7,3	9,9
<i>Lophius gastrophysus</i>	Acidental	16,2		16,2
<i>Lutjanus jocu</i>	Acessória	17,2	9,2	10,9
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Acidental	12,2	7,8	11
<i>Macrodon ancylodon</i>	Acessória	19,4	9,2	18,3
<i>Menticirrhus americanus</i>	Constante	19,3	8,3	12,9
<i>Menticirrhus littoralis</i>	Constante	13,2	8,2	12,8
<i>Micropogonias furnieri</i>	Constante	37,5	10,5	28,8
<i>Narcine brasiliensis</i>	Acidental	43		43
<i>Nebris microps</i>	Acidental	11,4	7,5	9,4
<i>Notarius grandicassis</i>	Constante	67,2	28,9	45,9
<i>Odontognathus mucronatus</i>	Acidental	11,2	6,7	9,8
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	Acidental	18,3	7,3	14,8
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Constante	19,6	8,2	19
<i>Pellona harroweri</i>	Constante	12,2	6,7	9,4
<i>Peprilus paru</i>	Constante	10,2	5,9	8,6

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT	CT (cm) Médio
		(cm) < >	
<i>Polydactylus virginicus</i>	Acidental	13,9	13,9
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Acidental	14,3	14,3
<i>Pontinus rathbuni</i>	Acidental	13,2	13,2
<i>Porichthys porissimus</i>	Acessória	11,2 - 8,3	11,3
<i>Prionotus punctatus</i>	Constante	10,1 - 7,2	8,8
<i>Rhinobatos percellens</i>	Constante	45,9 - 21,2	37,6
<i>Rhinoptera bonasus</i>	Acidental	10,4	10,4
<i>Rypticus randalli</i>	Acidental	18,5	18,5
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Acidental	16,4 - 9,6	10
<i>Scorpaena isthmensis</i>	Acidental	14,5	14,5
<i>Selene vomer</i>	Acessória	9,7 - 6,7	9,2
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Constante	12,1 - 8,7	11,7
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Constante	9,8 - 6,3	9,4
<i>Stellifer rastrifer</i>	Constante	11,3 - 5,4	9,6
<i>Stellifer stellifer</i>	Acidental	14,8 - 6,1	9,1
<i>Stephanolepis hispidus</i>	Acessória	12,3	12,3
<i>Symphurus tessellatus</i>	Constante	11,3 - 6,8	10,7
<i>Synodus foetens</i>	Acidental	14,5	14,5
<i>Trachurus lathami</i>	Acidental	12,3 - 8,1	14,5
<i>Trichiurus lepturus</i>	Acessória	14,1 - 8	11,8
<i>Umbrina coroides</i>	Acidental	16,1	16,1
<i>Zapteryx brevirostris</i>	Acidental	24,6	24,6

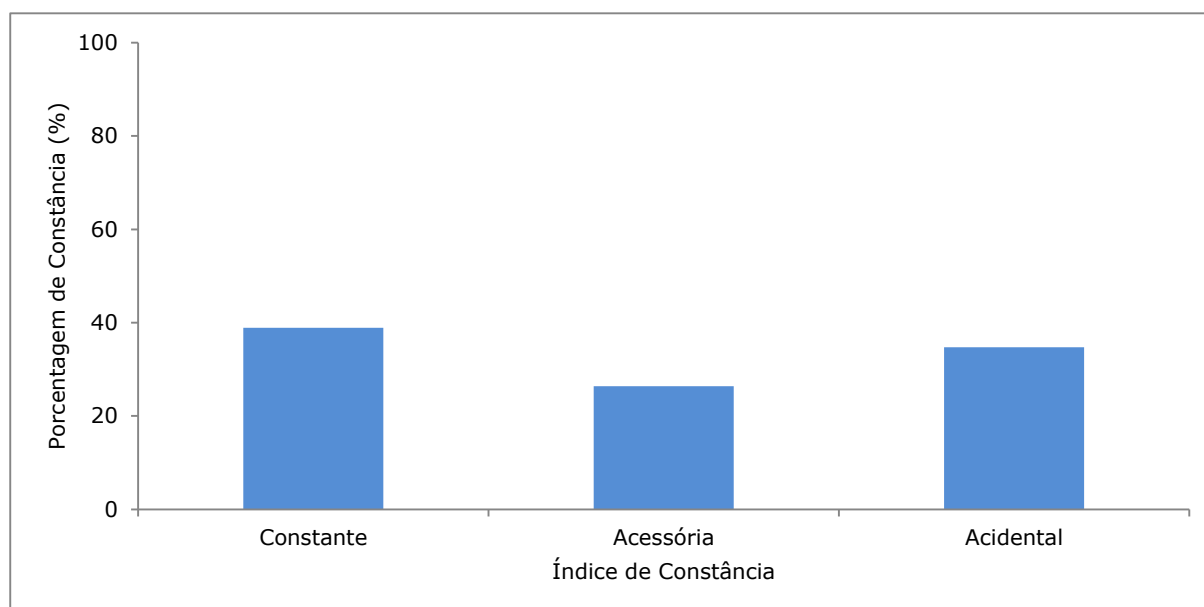


Figura 463. Porcentagem da classificação das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973).

De maneira geral e considerando as 14 campanhas amostrais, a média pontual dos parâmetros estruturais destaca o ponto amostral #05 com os maiores valores de riqueza de espécie e abundância de indivíduos (9,8 espécies e 125 indivíduos), seguido do ponto #04, que se destacou com os maiores valores de riqueza de espécie (9,7 espécies), enquanto que o ponto amostral #02 verificou os menores valores (6,4 espécies) (Figura 464; Figura 465).

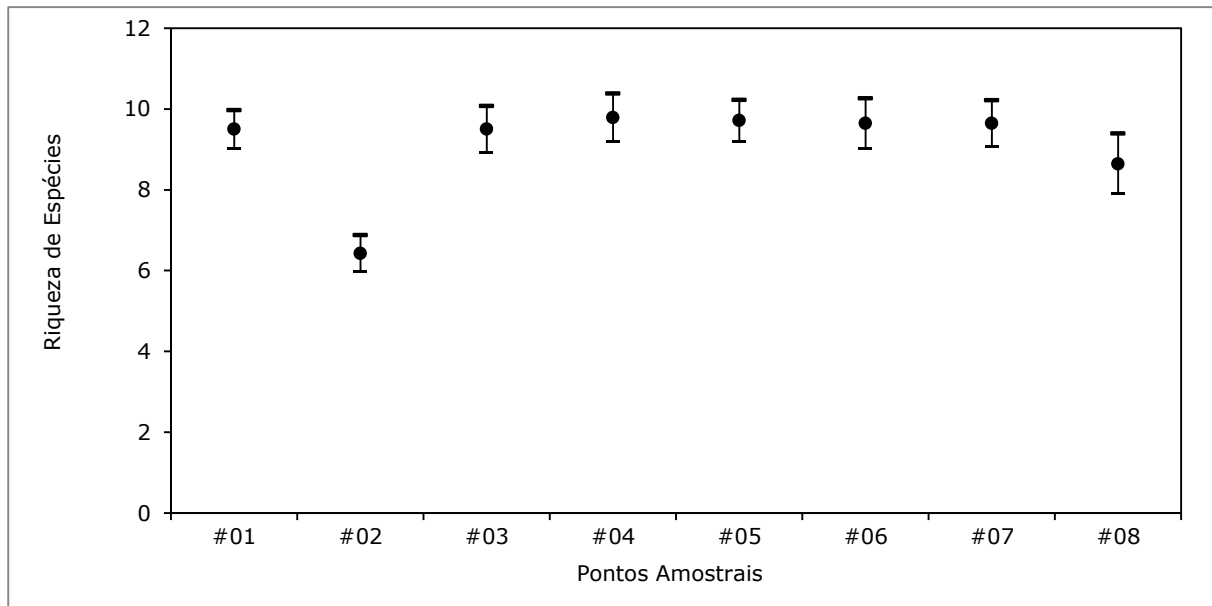


Figura 464. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

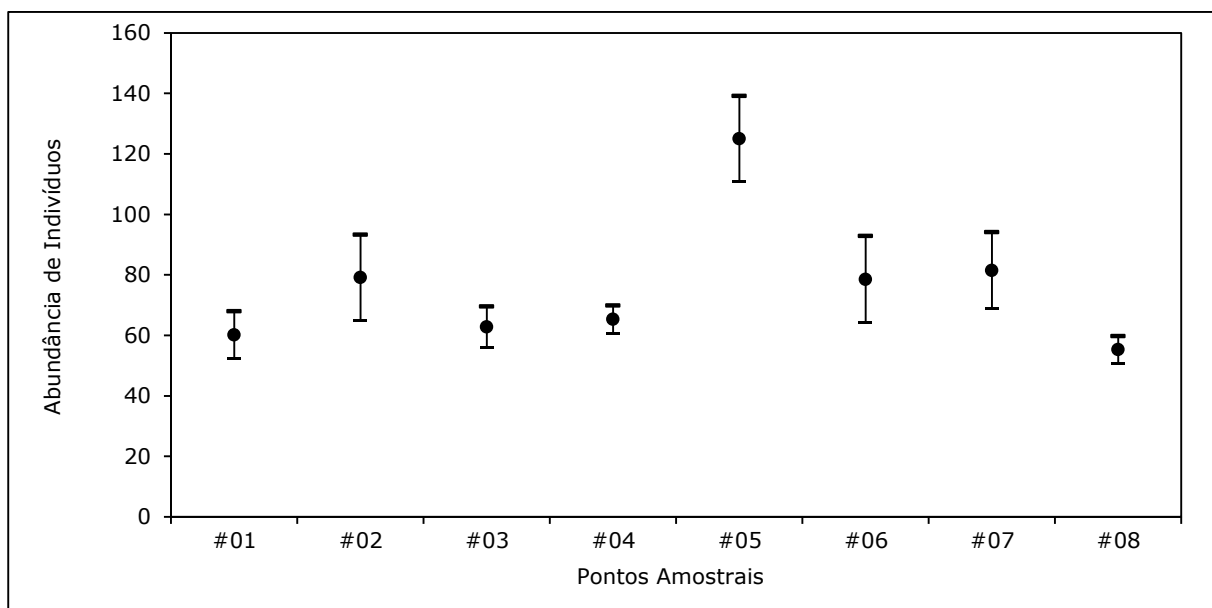


Figura 465. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Sazonalmente estes parâmetros estruturais apontam as campanhas amostrais realizadas durante o período de instalação do Cais Leste, abril e dezembro de 2013, com os maiores valores de riqueza de espécies (40 e 39 espécies) (Figura 466; Tabela 194). Em abril de 2013 foi verificado os maiores valores de abundância de indivíduos (1.203 indivíduos), enquanto que na campanha de outubro de 2013 foi verificado os menores valores (265 indivíduos) (Figura 466; Tabela 194). Os menores valores de riqueza de espécies (22, 25 e 24 espécies) foram verificados durante as campanhas realizadas na fase de operação

Cais Leste (julho e outubro de 2014 e janeiro de 2015), aumentando novamente (31 espécies) na última campanha (abril de 2015).

A obra de dragagem de manutenção realizada no sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina foi realizada em duas fases, sendo a primeira envolvendo o período de novembro de 2013 a abril de 2014, na área CHARLIE, que corresponde aos berços de atracação do Porto de Paranaguá e bacia de evolução, áreas próximas ao TCP, e a segunda durante o período de maio e dezembro de 2014, nas áreas ALFA, BRAVO (canal de acesso aos Portos de Paranaguá e Antonina) e DELTA (Porto de Antonina). Esta diminuição nos resultados de riqueza de espécie durante os meses de julho, outubro de 2014 e janeiro de 2015 (período da realização de segunda fase) possivelmente podem estar associados aos impactos diretos e indiretos desta obra de dragagem de manutenção.

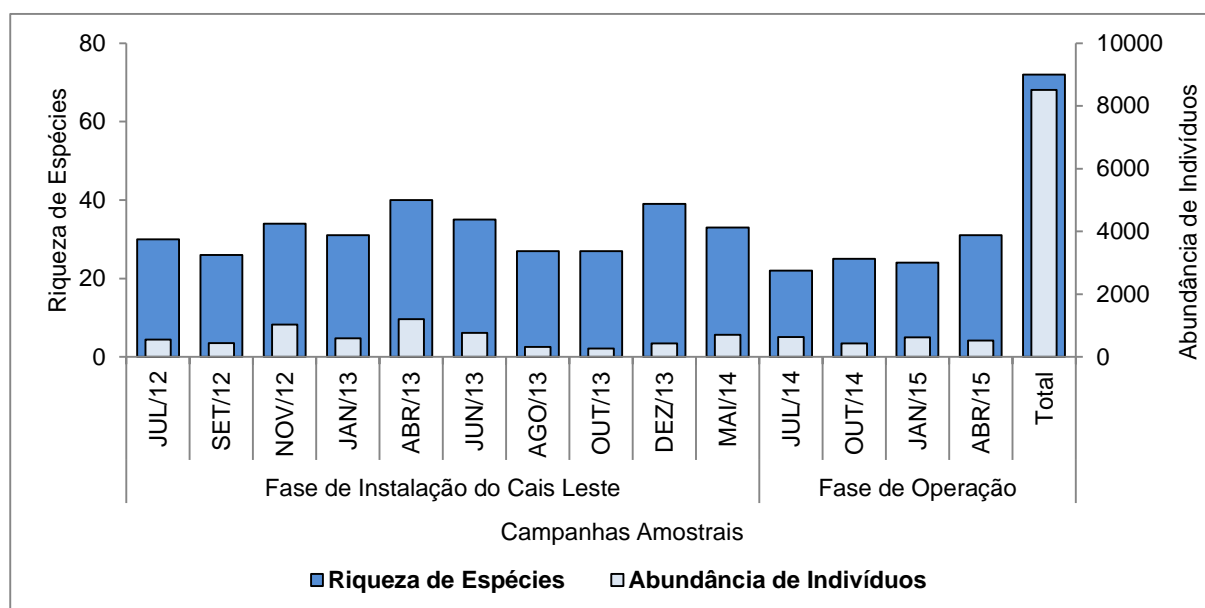


Figura 466. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Quanto aos índices de diversidade, a campanha amostral de outubro de 2013 apresentou os maiores valores para os índices diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou e dominância de Simpson e, em dezembro de 2013, foi verificado os maiores valores para a riqueza de Margalef (Figura 467; Figura 468; Figura 469; Figura 470; Tabela 194). Estas duas campanhas foram realizadas durante o período de instalação do Cais Leste. No entanto, a campanha de julho de 2014, realizada durante a fase de operação, apresentou os menores valores para estes parâmetros, os quais aumentaram nas campanhas seguintes.



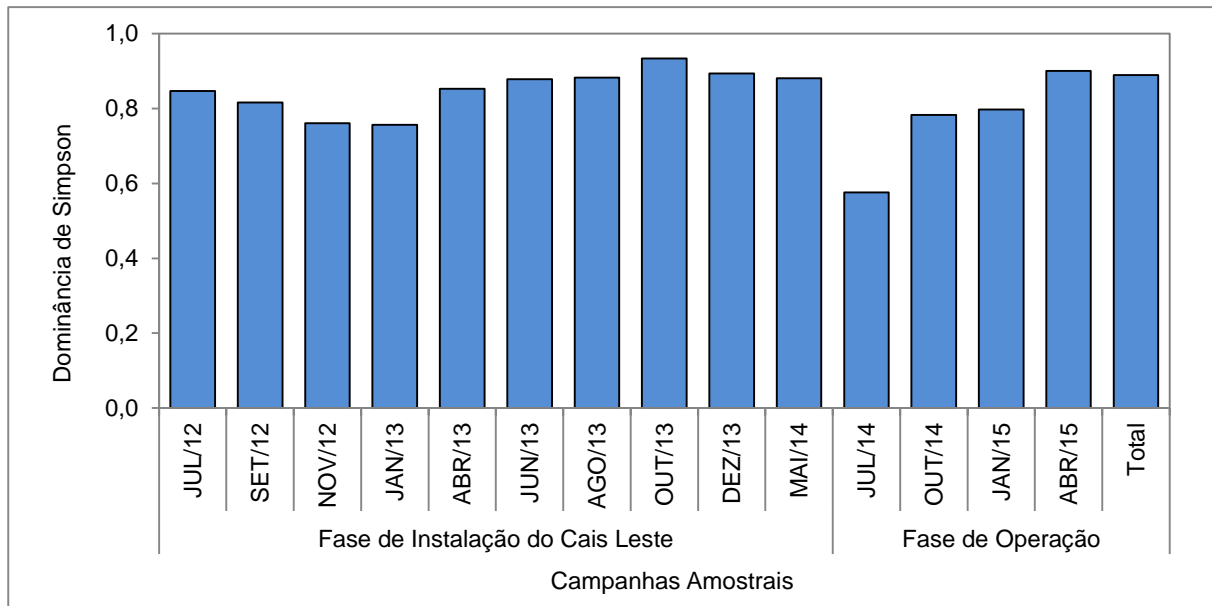


Figura 467. Índice de Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

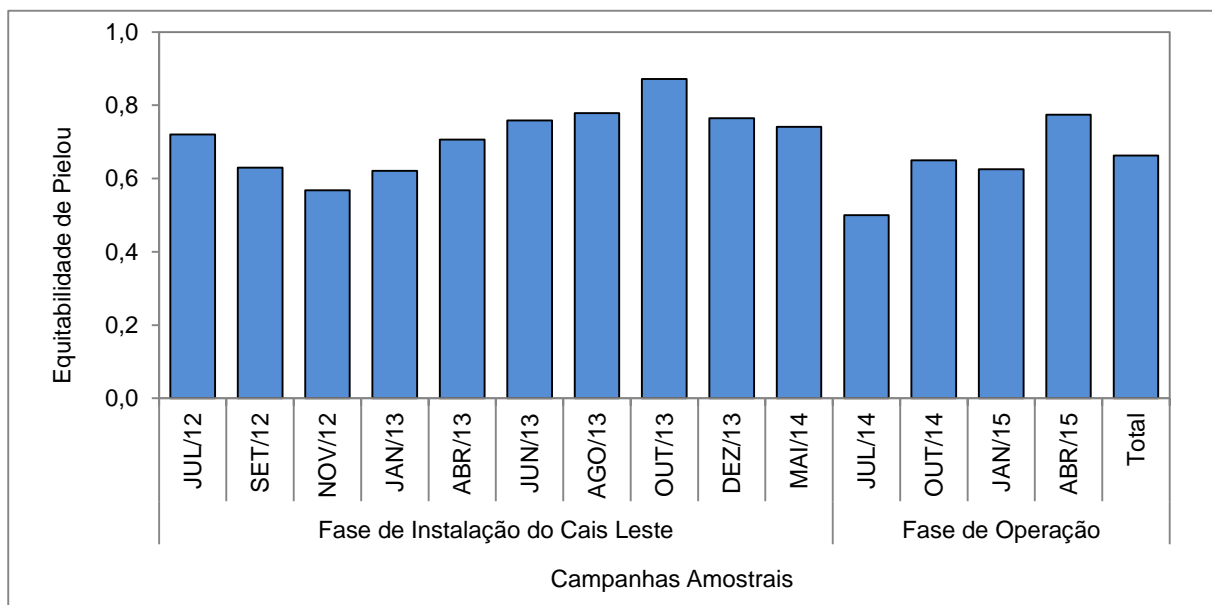


Figura 468. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

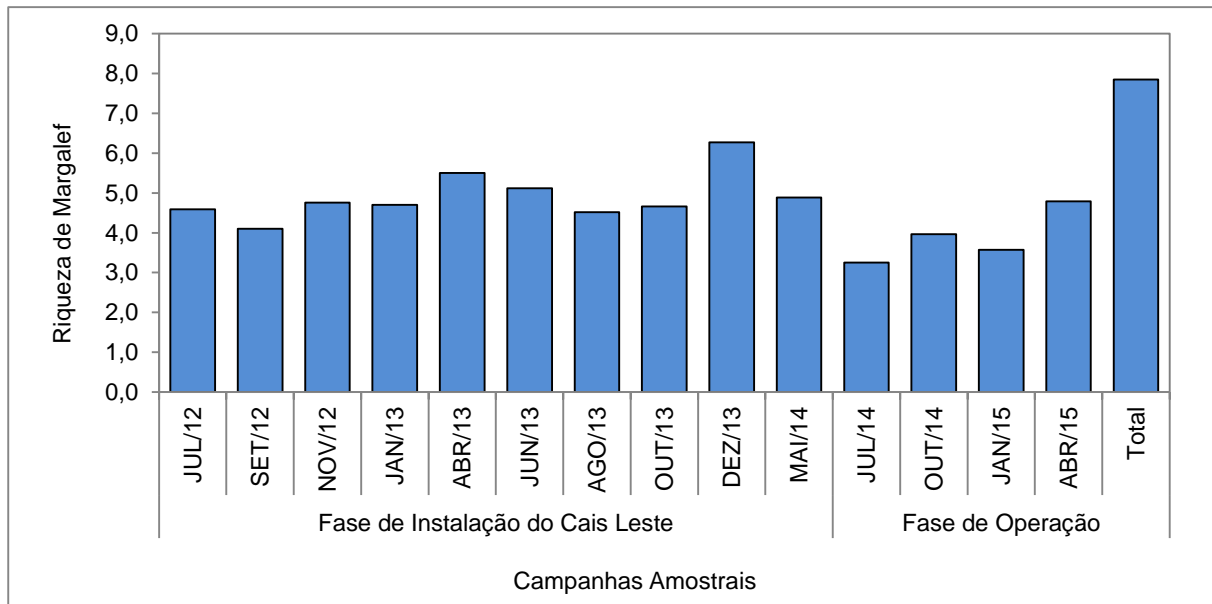


Figura 469. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

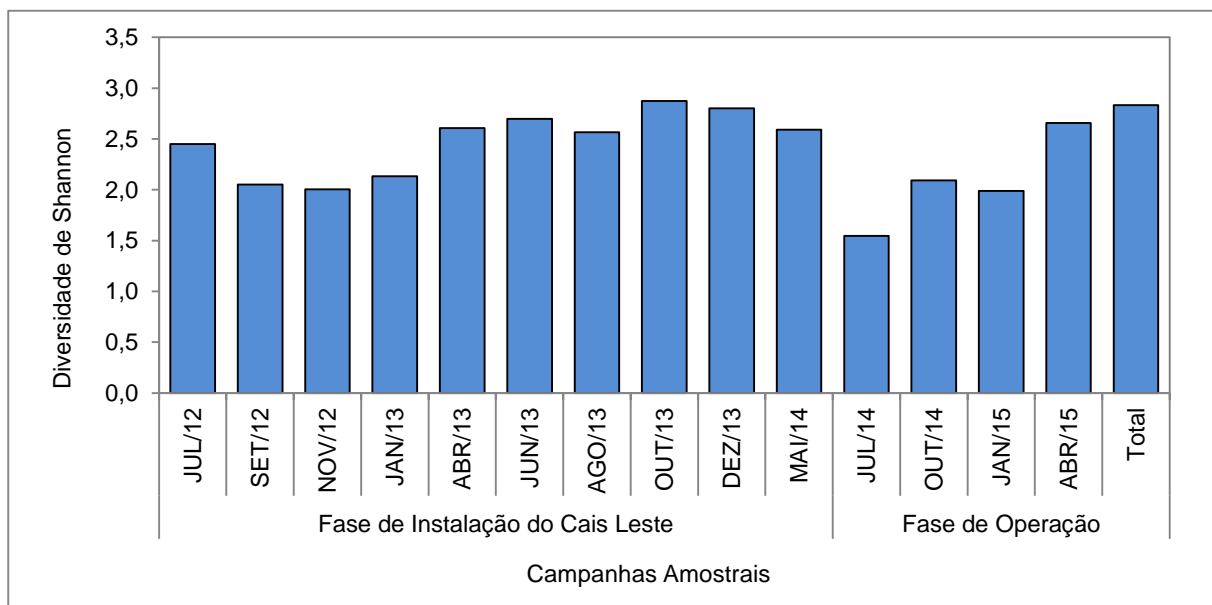


Figura 470. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Tabela 194. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Métricas Ecológicas/Campanhas Amostras	Riqueza de Espécies	Abundância de Indivíduos	Riqueza de Margalef	Equitabilidade de Pielou	Diversidade de Shannon	Dominância de Simpson	
JUL/12	30	553	4,59	0,72	2,45	0,85	
SET/12	26	444	4,10	0,63	2,05	0,82	
NOV/12	34	1029	4,76	0,57	2,00	0,76	
JAN/13	31	589	4,70	0,62	2,13	0,76	
Fase de Instalação do Cais Leste	ABR/13	40	1203	5,50	0,71	2,61	0,85
JUN/13	35	768	5,12	0,76	2,70	0,88	
AGO/13	27	317	4,52	0,78	2,57	0,88	
OUT/13	27	265	4,66	0,87	2,87	0,93	
DEZ/13	39	427	6,27	0,76	2,80	0,89	
MAI/14	33	703	4,88	0,74	2,59	0,88	
JUL/14	22	637	3,25	0,50	1,55	0,58	
Fase de Operação	OUT/14	25	426	3,96	0,65	2,09	0,78
JAN/15	24	624	3,57	0,63	1,99	0,80	
ABR/15	31	523	4,79	0,77	2,66	0,90	
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>8.508</b>	<b>7,85</b>	<b>0,66</b>	<b>2,83</b>	<b>0,89</b>	

A diversidade relaciona-se com inúmeros fatores, como qualidade ambiental, disponibilidade alimentar dentre outros, mas um dos mais importantes é a heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.* 2000; MANTELATTO *et al.* 2004). Quando comparado a outros sistemas aquáticos, os estuários apresentam uma baixa diversidade, possivelmente provocada por alterações de fatores ambientais presentes nestes ambientes estuarinos (KENNISH, 1986). No entanto, este estudo foi caracterizado por uma considerável riqueza de espécies, com poucas abundantes, padrão observado também em estudos realizados por Gomes (2005), Queiroz (2005), Schwarz (2005), Cremer *et al.* (2006), Cartagena (2008), Santos (2009).

A equitabilidade dimensiona de forma indireta o particionamento dos recursos no ecossistema atribuindo os maiores valores àqueles em que há uma distribuição homogênea da abundância das espécies, o que permite pressupor que nenhum fator está conferindo vantagem ecológica de determinada espécie (DAGET, 1976; BRUNEL & CANCELA DA FONSECA, 1979).

Neste sentido, os valores para o índice de Margalef e Diversidade de Shannon também foram relativamente altos para a maioria dos pontos amostrais. Segundo Margalef (1982), a diversidade de peixes marinhos comumente costuma estar entre  $H=1,0$  e  $H=3,5$ , padrão abaixo dos resultados encontrados, que variam de  $H=4,7$  a  $H=6,3$ .

Desta forma, com os resultados aferidos até o momento, é possível assegurar que a área de estudo é caracterizada por uma dominância relativamente baixa e alta diversidade, o

que é subsidiado pelos valores verificados para o Índice de Shannon, Riqueza de Margalef e Dominância de Simpson.

Considerando-se a composição da ictiofauna capturada, a similaridade apresentou nível de aproximadamente 60%, isolou as campanhas amostrais realizadas na fase de operação do Cais Leste (julho e outubro de 2014) das demais e identificou outros dois grupos, sendo o grupo II composto por três das quatro campanhas amostradas durante o outono e uma das quatro campanhas realizadas durante a primavera. O grupo III apresenta um subgrupo agregando a campanha de janeiro de 2013 às outras duas campanhas realizadas durante o período de operação do Cais Leste (Figura 471). Cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas ( $R = 0,14$ ;  $p = 0,15$ ).

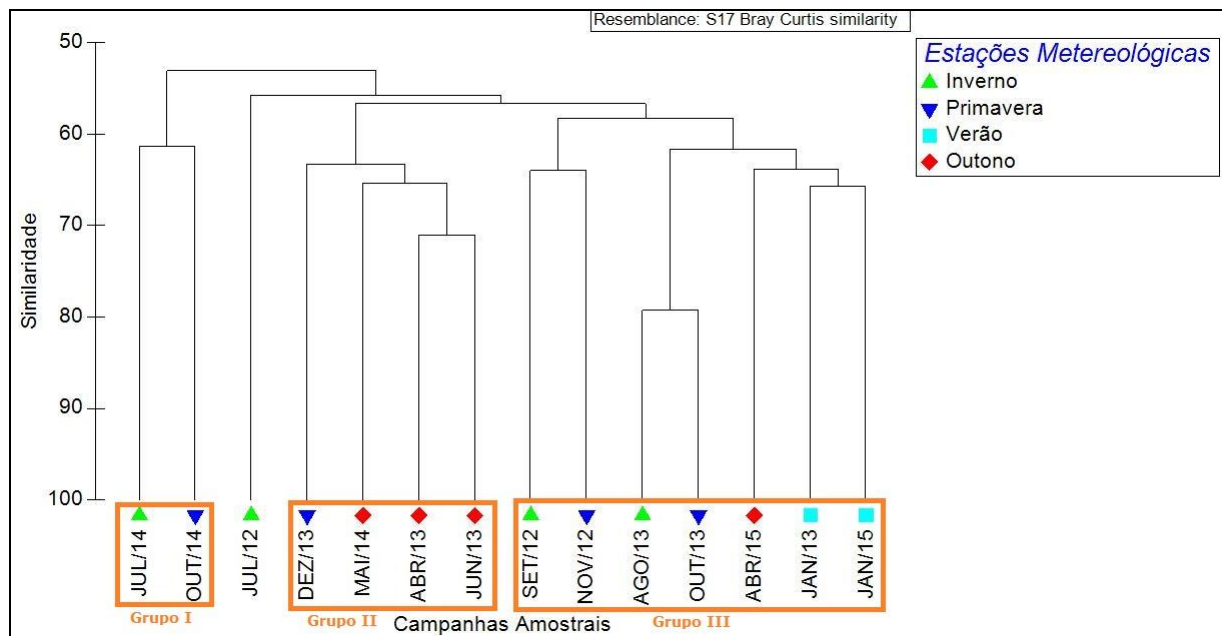


Figura 471. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em 72 espécies. No entanto, considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 82 espécies, enquanto que o Índice de Jackknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 83 espécies (Figura 472).

Sistemas tropicais apresentam grande variedade de espécies, tratando-se de sistemas dinâmicos e organismos móveis, portanto, a ocorrência de novos registros de espécies é

uma constante. Como subsídio acerca da representatividade dos padrões estruturais aqui inferidos, o índice de diversidade estimada Chao1 apresentou valores próximos ao observado, enquanto que para o Índice de Jacknife1 os valores foram superiores ao esperado. Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de espécies que ainda poderia ser coletada, com base na quantificação da raridade das espécies capturadas até então (TOTI *et al.*, 2000). Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao 1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (singletons e doubletons), deve atender alguns requisitos segundo Toti *et al.* (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e, ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de levantamento da diversidade ou caracterização o índice Chao 1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO *et al.*, 2005).

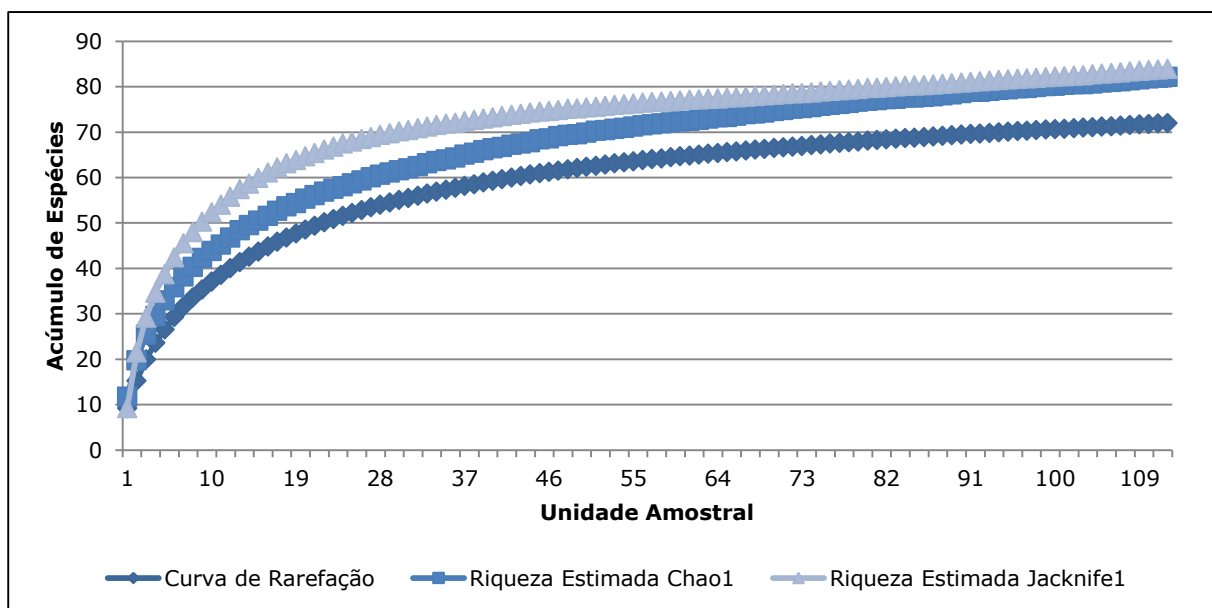


Figura 472. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

#### 10.7.2.2. Carcinofauna

Considerando-se as 14 campanhas amostrais, foram capturados 21 espécies de carcinofauna distribuídas em nove famílias, em um total de 6.693 indivíduos (Tabela 195). Dessas espécies, duas foram de ocorrência comum entre as campanhas amostrais, e quatro exclusivas de uma e outra campanha (Tabela 195). Das espécies exclusivas,

duas foram registradas em duas das dez campanhas realizadas durante a fase de implantação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, e uma registrada em uma das quatro campanhas realizadas durante a fase de operação. Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados e são apresentados na Figura 473.

Tabela 195. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR. (N) Abundância de Indivíduos; Destaque para as espécies (\*) exclusivas e (\*\*) comuns entre as campanhas.

Composição Taxonômica	Nome Popular	Total (N)
<b>Penaeidae</b>		
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817)	camarão rosa, pintado	86
<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Farfante, 1967)	camarão rosa	244
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	camarão branco legítimo	54
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	camarão sete barbas	4403
<b>Palaemonidae</b>		
<i>Macrobrachium</i> sp		4
<b>Calappidae</b>		
<i>Hepatus gronovii</i> *	caranguejo	1
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	caranguejo	6
<b>Majidae</b>		
<i>Libinia ferreirae</i> (Brito Capello, 1871)	caranguejo aranha	58
<b>Hippolytidae</b>		
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)		12
<b>Portunidae</b>		
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)**	siri azul	608
<i>Callinectes exasperatus</i>	siri	2
<i>Callinectes larvatus</i> *	siri	2
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)**	siri	1100
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	siri	58
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards 1867)	siri capeta	15
<i>Portunus gibbesii</i> (Stimpson, 1859)*	siri	1
<b>Xanthidae</b>		
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Rathbun, 1930)	caranguejo de lama	4
<i>Menippe cf nodifrons</i> (Stimpson, 1859)		4
<i>Panopeus rugosus</i> (A. Milne Edwards, 1880)		6
<b>Paguridae</b>		
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	ermitão	22
<b>Caridae</b>		
<i>Euryrhynchus burchelli</i> (Calman, 1907)		3
	Riqueza de Espécies	21
	Abundância de Indivíduos	6.693
	Riqueza de Margalef	2,27
	Equitabilidade de Pielou	0,38
	Diversidade de Shannon	1,17
	Dominância de Simpson	0,53

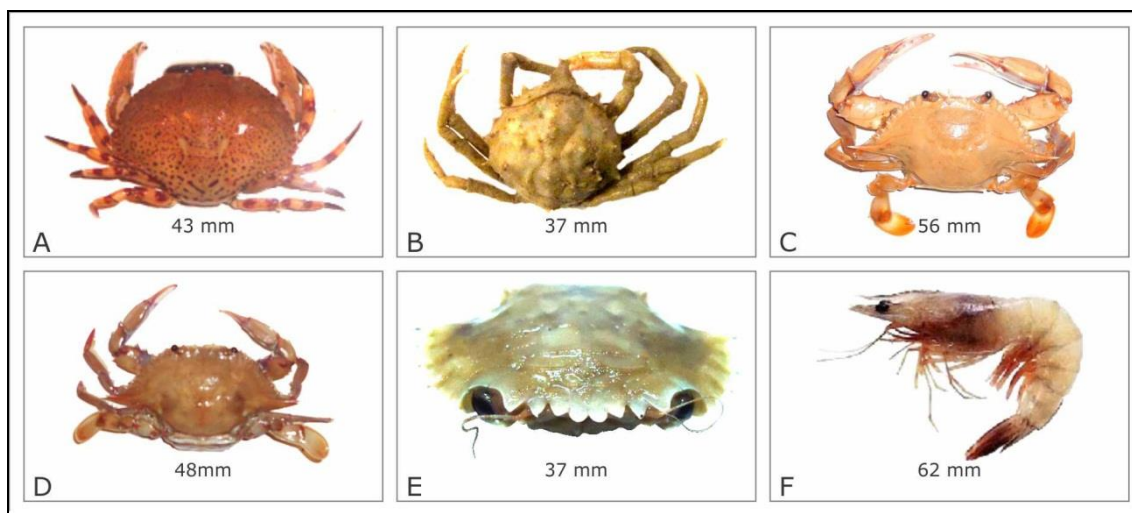


Figura 473. Registro fotográfico de alguns exemplares da carcinofauna capturados na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR; (A) *Hepatus pudibundus*; (B) *Libinia ferreirae*; (C) *Callinectes ornatus*; (D) *Callinectes danae*; (E) *Charybdis hellerii*; (F) *Litopenaeus schmitti*.

Quanto à estrutura destas assembleias, as famílias Portunidae (sete espécies e 1.786 indivíduos) e Penaeidae (quatro espécies e 4.787 indivíduos) contribuíram com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Figura 474). Juntas estas duas famílias representam mais de 98% do total de indivíduos coletados. Esta dominância está fundamentada pela predominância numérica das espécies *Xiphopenaeus kroyeri* (Penaeidae) (66%) e *Callinectes ornatus* (Portunidae) (16%), que juntas representam mais de 80% do total de indivíduos coletados para este estudo, sendo as espécies mais abundantes em todas as campanhas amostrais (Figura 475).

O destaque das famílias Portunidae e Penaeidae também foi observado em estudos realizados por Souza-Sampaio & Fausto-Filho (1984), Moreira *et al.* (1988), Negreiros-Franozo *et al.* (1992), Rodrigues *et al.* (1994), Nakagaki *et al.* (1995), Branco *et al.* (1998a), Severino-Rodrigues *et al.* (2002), Branco & Fracasso (2004b), Braga *et al.* (2005), Freitas (2008), CEPEMAR (2004; 2005; 2006a; 2006b).

A família Portunidae compreende os siris de grande interesse econômico, distribuem-se desde a costa Atlântico Ocidental, América do Norte ao extremo sul da América do Sul (MELO, 1996). No litoral brasileiro esta família está representada por 20 espécies nativas e uma espécie exótica; *Charybdis hellerii*, registrada neste estudo na maioria das campanhas amostrais, porém, por poucos indivíduos (um ou dois). Esta espécie tem como habitat natural o Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico. No litoral brasileiro, *C. hellerii* tem sido registrado desde 1995 através de estudos realizados na Bahia (CARQUEIJA & GOUVÊA, 1996), Alagoas (CALADO, 1996), São Paulo (NEGREIROS-FRANZOZO, 1996), Rio de Janeiro (Tavares; Mendonça, 1996), Santa

Catarina (MARTELATTO; DIAS, 1999), Rio Grande do Norte (FERREIRA *et al.*, 2001), Pernambuco (COELHO & SANTOS, 2003) e Paraná (FRIGOTTO; SERAFIM-JUNIOR, 2007). O siri *C. hellerii* não possui valor comercial, no entanto, apresenta características fisiológicas que o permite atingir a maturidade sexual precocemente, produção de desovas múltiplas, crescimento rápido, capacidade de explorar diversos habitats, plasticidade alimentar e comportamento críptico (DINEEN *et al.*, 2001; SILVA; SOUZA, 2004). Estas características contribuem com o crescimento populacional, embora neste estudo esta espécie esteve representada por poucos indivíduos. No Brasil a dispersão acidental desta espécie tem sido feita através de transporte marítimo (SILVA *et al.*, 2004).

Os camarões da família Penaeidae são amplamente comercializados em regiões tropicais e subtropicais, verificando grande representatividade para a economia (LEITE JÚNIOR & PETRERE JÚNIOR, 2006). Das quatro espécies que representam a família Penaeidae neste estudo, coube destaque ao camarónídeo *X. kroyeri*, segunda espécie mais abundante neste diagnóstico. Esta espécie ocorre em toda costa do Atlântico Ocidental, sendo que sua presença está associada a águas rasas e substrato de areia e lama (PÉREZ FARFANTE, 1978; COSTA, 2003). Quanto ao seu crescimento, que varia de acordo com as condições ambientais, é do tipo alométrico diferenciado entre macho e fêmea (BRANCO, 2005). O período de reprodução ocorre durante todo o ano, sendo os principais picos no final da primavera ao início do verão (VIEIRA, 1947; MOTTA-AMADO, 1978; CASTRO *et al.*, 2005; BRANCO, 2005). Segundo Mota-Alves & Rodrigues (1977) e Coelho & Santos (1993), a principal época de desova de *X. kroyeri* no nordeste brasileiro compreende os meses de dezembro a abril. Esta espécie é considerada o segundo recurso pesqueiro de maior importância para as regiões Sul e Sudeste do Brasil (BRANCO, 2005).

Das 21 espécies aferidas neste estudo, apenas *Xiphopenaeus kroyeri* (65%), *Callinectes ornatus* (16%), *Callinectes danae* (9%) contribuíram com as maiores abundâncias, representando mais de 80% do total de indivíduos capturados (Figura 475). Quanto ao peso, a espécie *Xiphopenaeus kroyeri* foi responsável por aproximadamente 70% do total de biomassa capturado. O maior comprimento total foi de um exemplar da espécie *Callinectes danae*, com 11,9 cm de comprimento total, e o menor foi um exemplar da espécie *Macrobrachium* sp com 2,2 cm (Tabela 196).



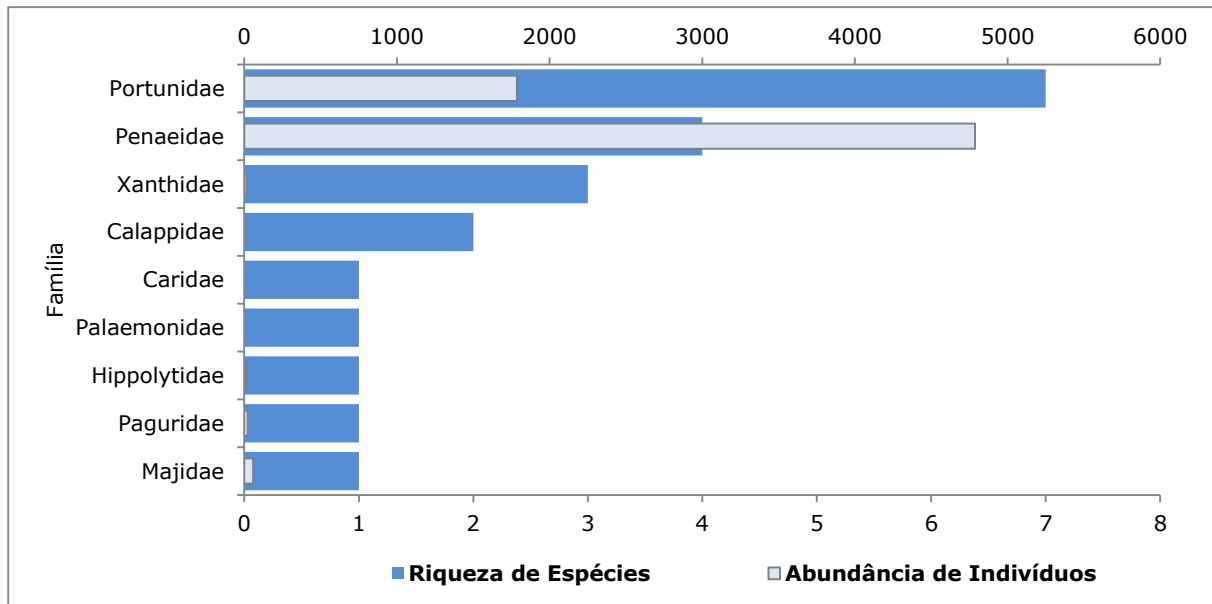


Figura 474. Riqueza de Espécies e Abundância das famílias das espécies de maior destaque aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

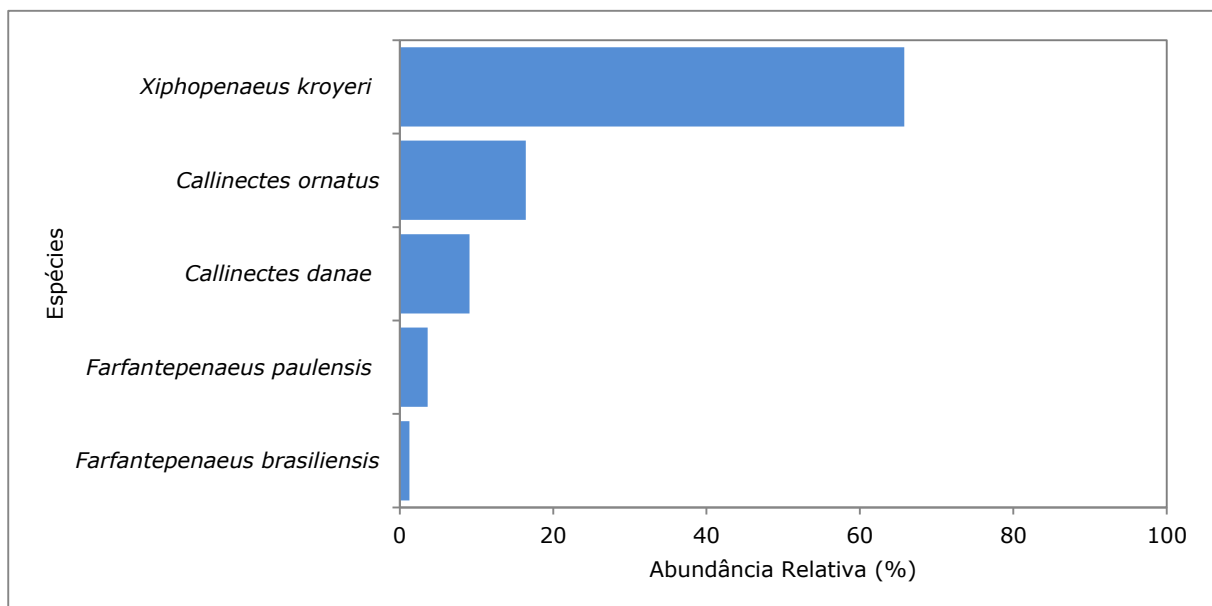


Figura 475. Abundância Relativa das espécies de maior destaque aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

De acordo com o Índice de Constância, 20% das espécies foram classificadas como acidentais, 10% como acessórias e 70% como constantes (Tabela 196; Figura 476).

Tabela 196. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Espécie	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Amplitude do CT (cm)		CT (cm) Médio
		<	>	
<i>Hepatus gronovii</i>	Constante	5,7		5,7
<i>Hepatus pudibundus</i>	Constante	5,6-4,5		5,05
<i>Libinia ferreirae</i>	Acidental	8,0-3,7		5,85
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	Constante	4,9-3,2		4,05
<i>Callinectes danae</i>	Acidental	11,9-3,8		7,85
<i>Callinectes exasperatus</i>	Constante	9,7		9,7
<i>Callinectes larvatus</i>	Constante	10,7-9,4		10,05
<i>Callinectes ornatus</i>	Constante	11,4-2,3		6,85
<i>Callinectes sapidus</i>	Acidental	9,2-14,6		11,9
<i>Charybdis hellerii</i>	Constante	7,2-5,0		6,1
<i>Portunus gibbesii</i>	Acessória	8,9		8,9
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	Acidental	6,4-4,1		5,25
<i>Menippe cf nodifrons</i>	Acidental	7,3-8,5		7,1
<i>Panopeus rugosus</i>	Acessória	9,1-7,6		8,35
<i>Pagurus brevidactylus</i>	Constante	13,8-9,7		11,75
<i>Euryrhynchus burchelli</i>	Constante	4,5-3,1		3,8
<i>Macrobrachium sp</i>	Constante	2,9-2,2		2,55
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	Constante	11,1-4,7		7,9
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Constante	9,8-2,3		6,05
<i>Litopenaeus schmitti</i>	Constante	5,7-3,9		4,8
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Constante	7,5-2,3		4,9

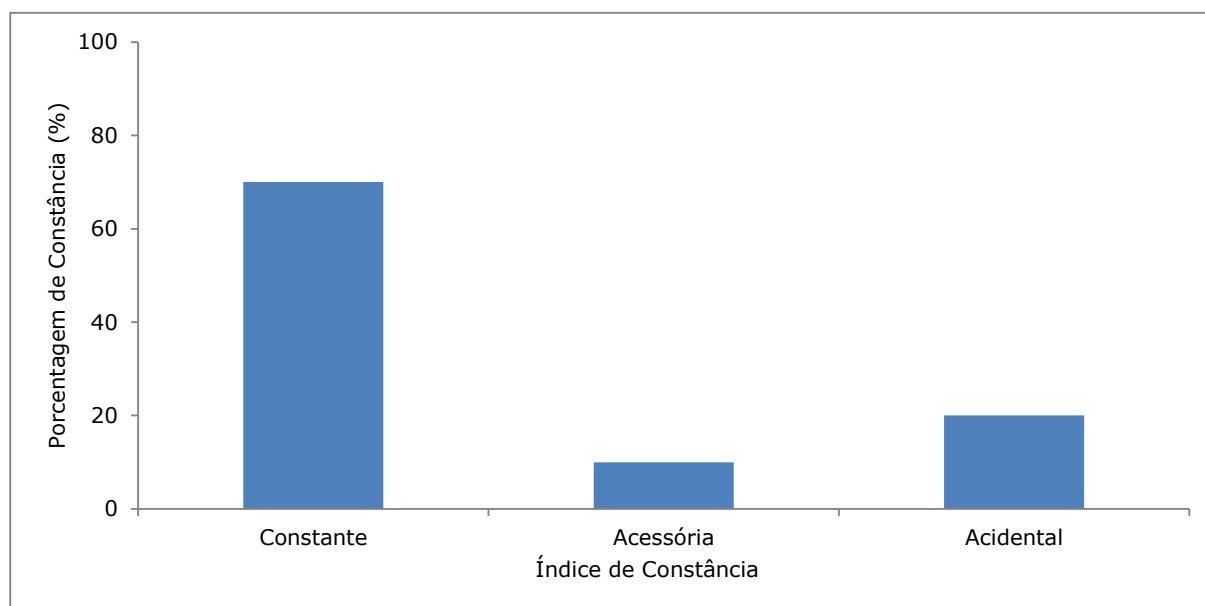


Figura 476. Porcentagem da classificação das espécies aferidas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973).

De maneira geral e considerando as 14 campanhas amostrais, a média pontual dos parâmetros estruturais destaca o ponto amostral #08 (situado na porção mais externa da Baía de Paranaguá) com os maiores valores de riqueza de espécie e abundância de indivíduos (4,4 espécies e 158 indivíduos), enquanto que os outros pontos amostrais foram representados por valores médios inferiores a 4 espécies e 35 indivíduos, com

exceção do ponto #07 que também se destacou com valores médios de aproximadamente 147 indivíduos (Figura 477 e Figura 478).

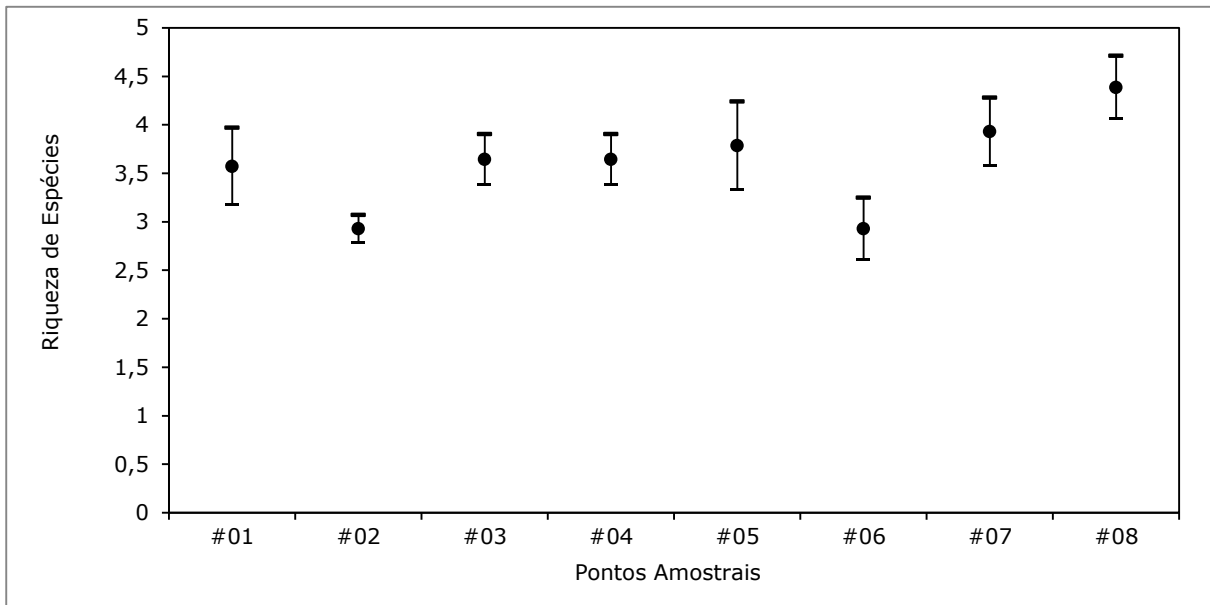


Figura 477. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

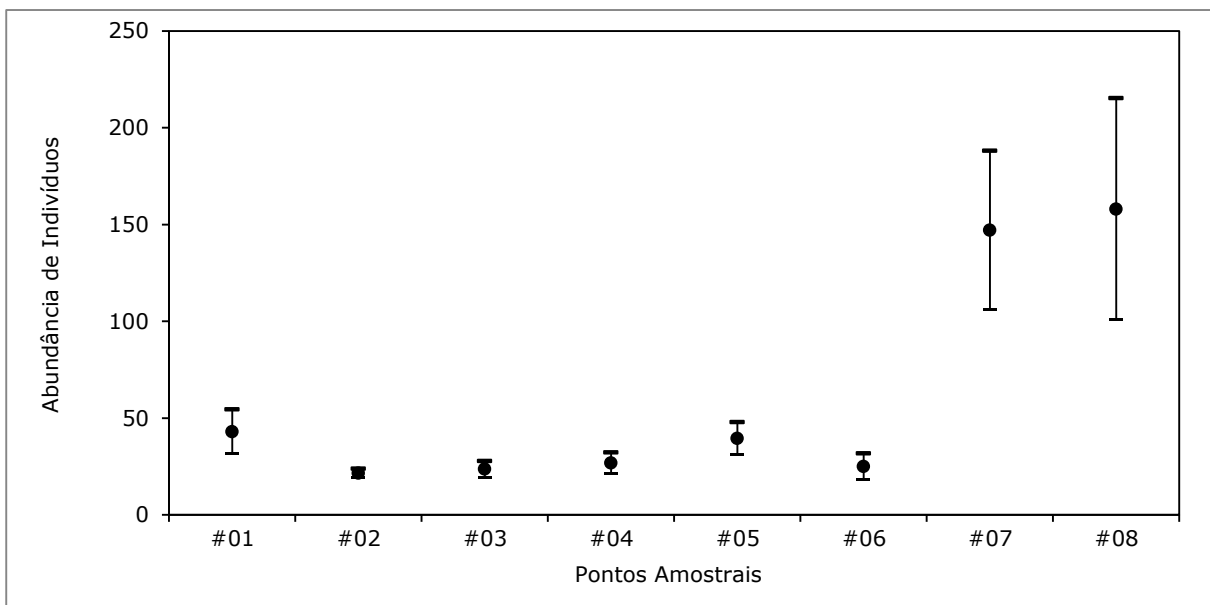


Figura 478. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Sazonalmente estes parâmetros estruturais apontam as campanhas amostrais realizadas durante o período de instalação do Cais Leste com os maiores valores de riqueza de espécies (julho/2012 - 13 espécies) e janeiro de 2013 com os maiores valores de abundância de indivíduo (1.823 indivíduos) (Figura 479; Tabela 197). Também neste período, na campanha de outubro de 2013, foi verificada a menor abundância (41

indivíduos). Durante a fase de operação, os menores valores para estes parâmetros (cinco espécies e 156 indivíduos) foram verificados para a campanha de outubro de 2014 (Figura 479; Tabela 197). Ainda, nesta fase, na campanha de janeiro de 2015, foram verificados os maiores valores de abundância de indivíduos (1.226 indivíduos), sendo este o segundo maior valor de abundância representado neste estudo.

Durante as fases de dragagem de manutenção realizada no sistema aquaviário, não foram observados mudanças discrepantes nos valores de riqueza de espécie e abundância de indivíduos, no entanto, foi verificado um aumento nos valores de abundância de indivíduos durante a campanha de janeiro de 2015, período que sucede a obra de dragagem de manutenção (Figura 479; Tabela 197).

Além de apresentar os maiores valores para riqueza de espécie, a campanha de julho de 2012, realizada durante a fase de instalação do Cais Leste, também verificou os maiores valores para o índice de riqueza de Margalef (2,13) (Figura 482). Destaca-se ainda a campanha de maio de 2014 com os maiores valores para o índice de dominância de Simpson (0,79) (Figura 480; Tabela 197). Já a campanha de abril de 2015, amostrada durante a fase de operação, verificou os maiores valores para o índice de Shannon (1,66) (Figura 483) e equitabilidade de Pielou (0,87) (Figura 481; Tabela 197).

Tabela 197. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Métricas Ecológicas/Campanhas Amostras	Riqueza de Espécies	Abundância de Indivíduos	Riqueza de Margalef	Equitabilidade de Pielou	Diversidade de Shannon	Dominância de Simpson	
JUL/12	13	282	2,13	0,53	1,37	0,62	
SET/12	10	149	1,80	0,66	1,51	0,69	
NOV/12	11	150	2,00	0,49	1,18	0,53	
Fase de Instalação do Cais Leste	JAN/13	11	1823	1,33	0,32	0,76	0,34
ABR/13	8	922	1,03	0,31	0,63	0,28	
JUN/13	6	87	1,12	0,69	1,23	0,63	
AGO/13	7	104	1,29	0,70	1,36	0,69	
OUT/13	5	41	1,08	0,77	1,24	0,67	
DEZ/13	9	415	1,33	0,58	1,27	0,65	
MAI/14	10	310	1,57	0,72	1,66	0,79	
Fase de Operação	JUL/14	7	859	0,89	0,14	0,26	0,09
OUT/14	5	156	0,79	0,48	0,76	0,38	
JAN/15	6	1226	0,70	0,23	0,41	0,18	
ABR/15	9	169	1,56	0,78	1,71	0,77	
Total	21	6693	2,27	0,38	1,17	0,53	

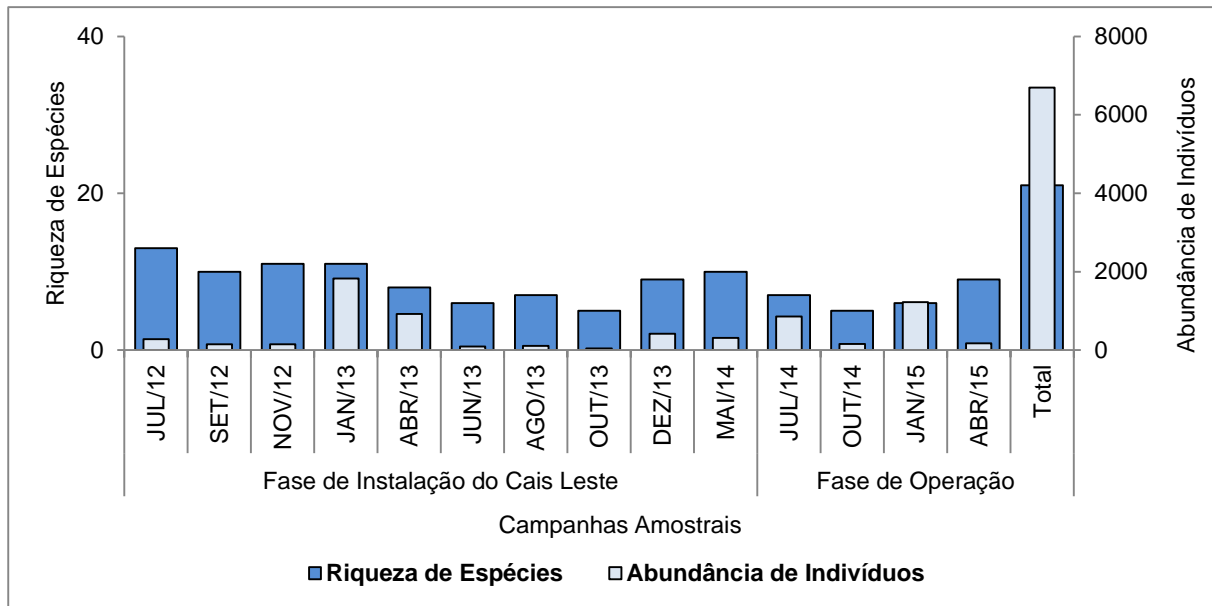


Figura 479. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

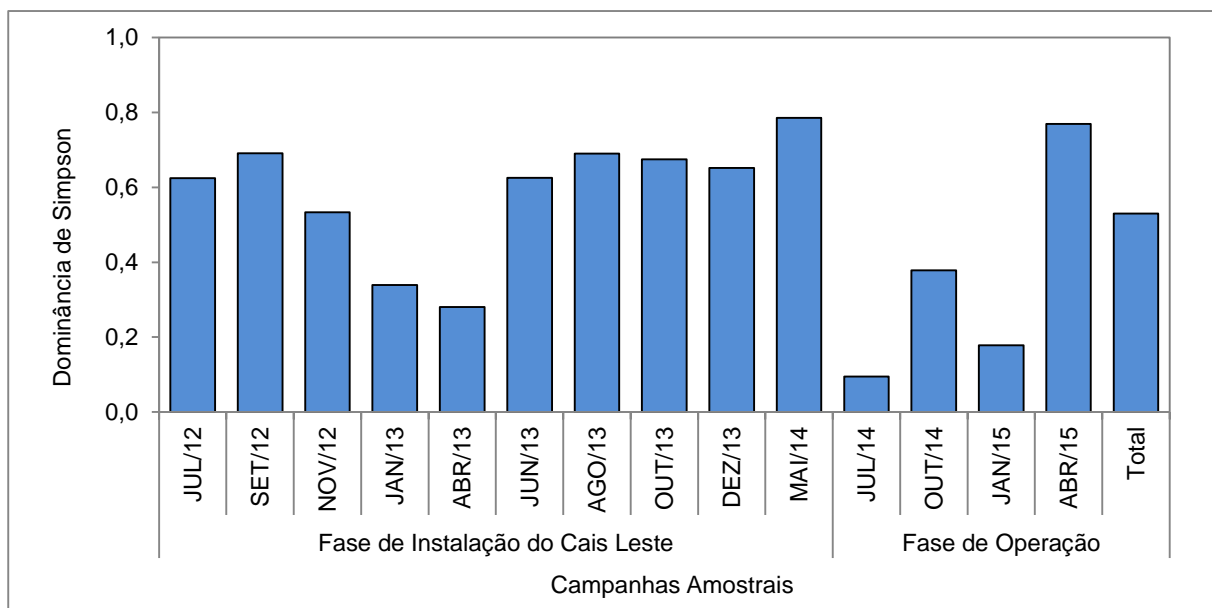


Figura 480. Índice de Dominância Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

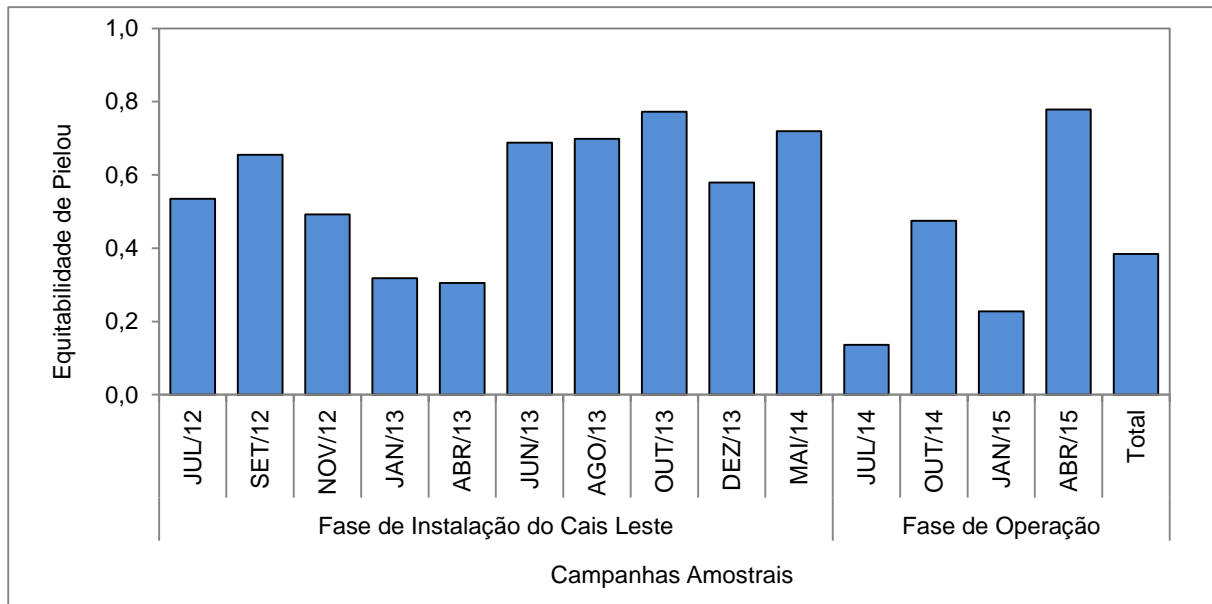


Figura 481. Índice de Equitabilidade (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

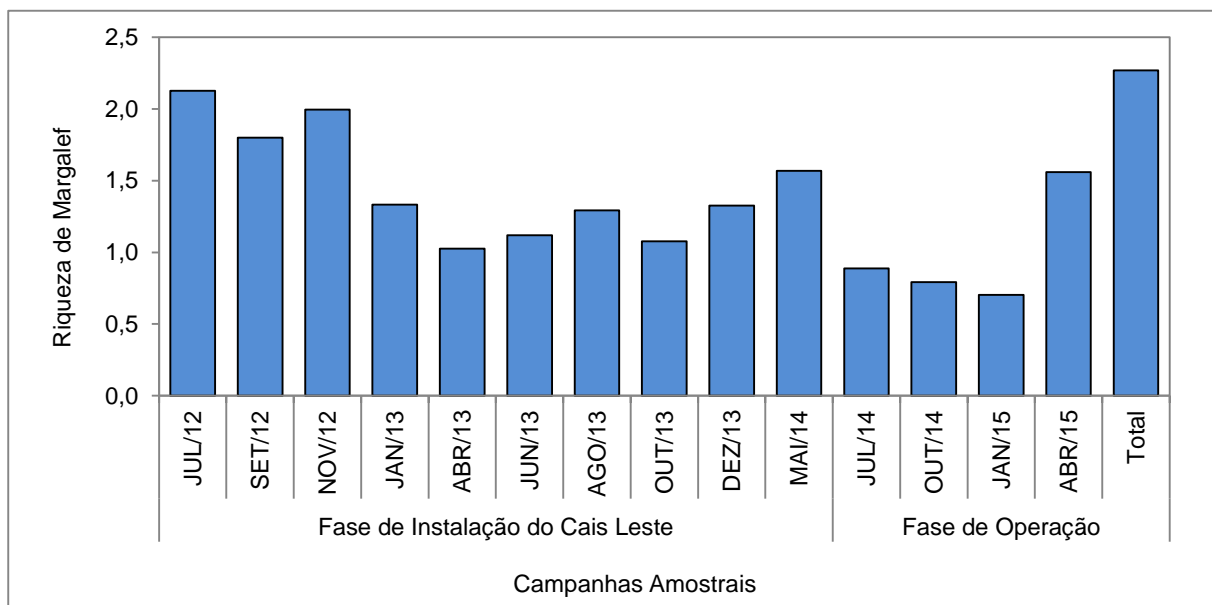


Figura 482. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

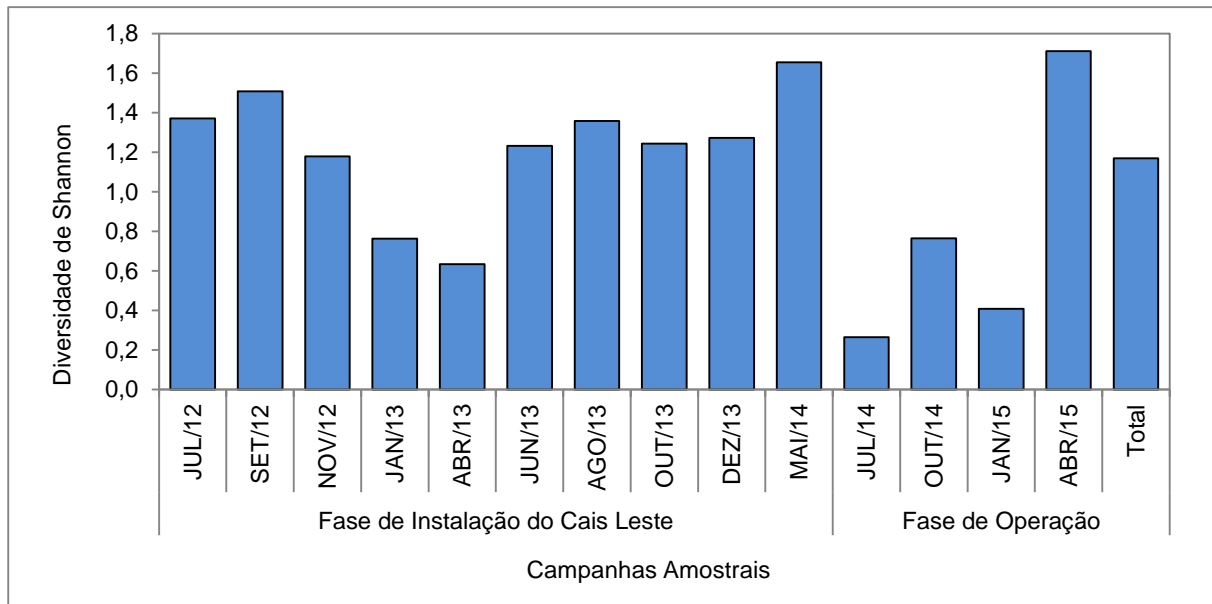


Figura 483. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Considerando-se a composição da carcinofauna capturada, a análise de similaridade isolou o grupo I, composto pelas campanhas amostrais de julho e outubro de 2013, dos demais, e identificou três outros grupos principais a nível de similaridade de aproximadamente 70% (Figura 484). O grupo II agregou as campanhas amostrais realizadas no ano de 2012; grupo III foi composto pelas campanhas de abril e agosto de 2013, julho e outubro de 2014 e janeiro de 2015; o grupo IV agregou as campanhas amostrais de janeiro e dezembro de 2013 e maio de 2014 e abril de 2015. Neste sentido, não foi verificado um padrão que refletisse a sazonalidade desta biocenose. Cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas ( $R = 0,16$ ;  $p = 0,01$ ).

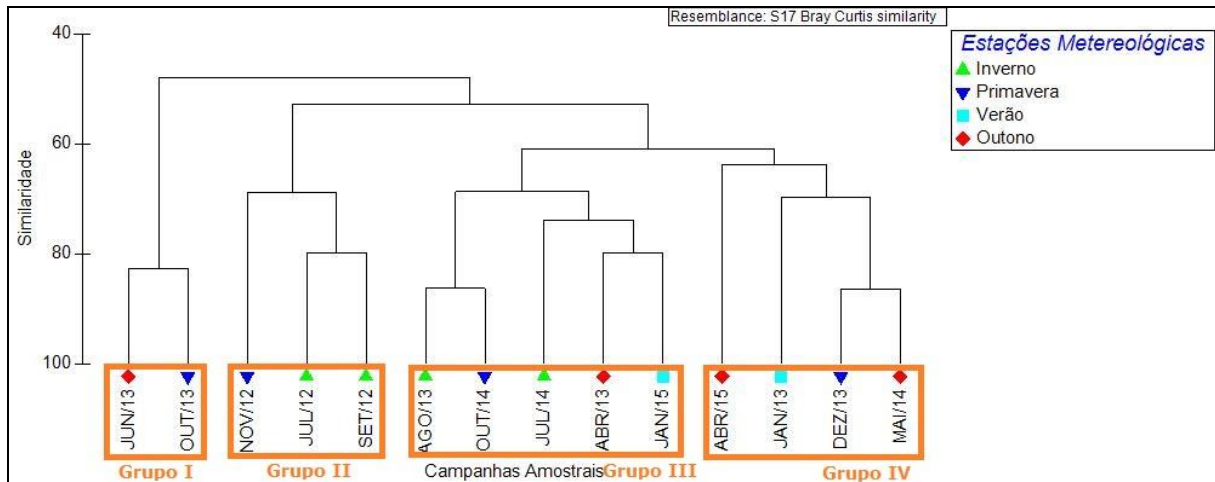


Figura 484. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral apresentou tendência à estabilidade, finalizando a diversidade observada em 21 espécies. Próximo a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 22 espécies, enquanto que o Índice de Jacknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 23 espécies (Figura 485).

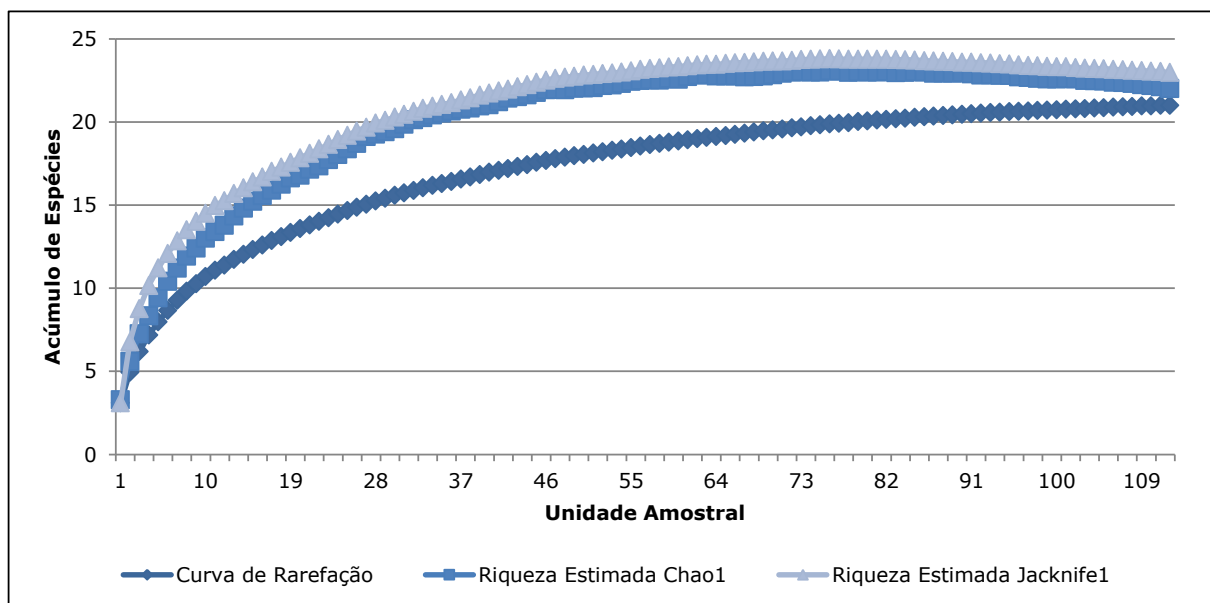


Figura 485. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.



### 10.7.3. Considerações Finais

#### 10.7.3.1. Espécies Ameaçadas, Endêmicas, de Distribuição Restrita, de Interesse Econômico & Exóticas

No monitoramento da ictiofauna e carcinofauna realizado na área de influência da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá - PR, foi capturada a espécie *Genidens barbatus*, que consta na lista de espécies ameaçadas globalmente na Instrução Normativa MMA Nº 445/2014 (IUCN, 2014), classificada na categoria Em Perigo (EN). Esta espécie foi capturada em quatro das dez campanhas amostrais (julho e setembro de 2012 e agosto e dezembro de 2013), realizada durante a fase de instalação do Cais Leste. As demais espécies capturadas neste estudo, no que se refere à ictiofauna e carcinofauna não constam nesta lista ou no *Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção* (ROSA & LIMA, 2008).

Dentre as espécies que compõe a ictiofauna e carcinofauna coletadas neste estudo, algumas apresentam interesse econômico e são utilizadas como alimento, embora a abundância dos indivíduos não represente um estoque pesqueiro expressivo.

Das espécies aferidas neste estudo, apenas *Charybdis hellerii* é considerada exótica à região, sendo originária do Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico. Esta espécie esteve representada por poucos indivíduos (menos de quatro indivíduos) e em sete das doze campanhas amostrais, sendo que nestas quatro últimas campanhas (fase de operação do Cais Leste), não foram capturados indivíduos desta espécie.

Por fim, nenhuma das espécies diagnosticada neste estudo é considerada rara ou de distribuição restrita para esta região.

## 10.8.Subprograma de Monitoramento de Crustáceos Decápodes

### 10.8.1. Introdução

Juntamente com outros braquiúros, os siris (Decapoda: Portunidae) são extremamente abundantes na maioria dos estuários, sendo organismos de grande importância na cadeia trófica como consumidores da matéria orgânica acumulada (MANTELATTO & FRANZOZO, 1999), e como predadores, podendo afetar diretamente a abundância e a estrutura das populações de suas presas devido à sua voracidade (WRIGHT *et al.*, 1996; MANTELATTO & FRANZOZO, 1999; SEITZ *et al.*, 2003). A importância destes organismos é ressaltada em habitats dependentes de uma base primária detritívora, tais como estuários (GRANGE *et al.*, 2000).

A relevância quantitativa dos siris permite que a produção pesqueira destes organismos seja significativa na economia nacional de alguns países (VAN ENGEL, 1958; ROMAN-CONTRERAS, 1986). No Brasil, o gênero *Callinectes* é considerado de grande potencial pesqueiro, entretanto, a pesca praticada é predominantemente artesanal (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001). Já na Região Sul, a pescaria de siris em áreas lagunares ou estuarinas ocorre principalmente sobre a espécie *Callinectes danae* Smith, 1869, como no caso do Paraná (BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005), e *Callinectes sapidus*, como ocorre na região da Lagoa dos Patos, RS.

Na região ao entorno do empreendimento, além de serem extremamente abundantes (EIA-TCP, 2010), os siris são um recurso pesqueiro potencialmente explorado, principalmente pelos pescadores de Medeiros de Baixo, Guaraqueçaba e Colônia Insular de São Miguel, sendo que na última localidade os portunídeos são considerados como recurso pesqueiro mais importante para sua subsistência (IBAMA/SPVS, 1995).

Além da sobrepesca dirigida, outras ameaças podem afetar a biologia destes animais, como é o caso da introdução de espécies exóticas potencialmente invasoras, mais especificamente da espécie exótica de um portunídeo já observado na região – o siri do Pacífico – *Charybdis hellerii* (A. MILNE-EDWARD, 1867).

O portunídeo do indo-pacífico, *C. hellerii*, foi uma das espécies de crustáceos que pode ter sido introduzida por consequência da água de lastro ao longo da costa brasileira, tendo sido registrado no Estado do Alagoas, São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, no Rio Grande do Norte, litoral de Pernambuco e no Paraná (MMA, 2009).

Apesar de ser uma espécie comercial no sudeste da Ásia, no Brasil *Charybdis hellerii* não possui nenhum uso econômico. Assim, é comentado que a rejeição deste como alimento coloca a pressão do esforço de pesca unicamente sobre as espécies nativas (TAVARES & MENDONÇA JR, 2004).

Embora pouco se saiba sobre o impacto de *C. hellerii* sobre as comunidades nativas, as consequências ecológicas de sua introdução em habitats sensíveis como os recifes coralinos brasileiros podem ser graves. Ainda, o siri do pacífico pode competir com as espécies nativas por habitat e alimento (TAVARES & MENDONÇA JR, 2004). Na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, o possível impacto sobre as espécies nativas é o que torna a presença de *C. hellerii* foco deste subprograma.

O Subprograma de Monitoramento de Decápodes foi concebido tendo em vista a abundância e a importância ecológica e econômica dos crustáceos decápodes - especialmente dos portunídeos - na região, levando-se em conta que o empreendimento em questão é portuário, podendo possuir relação direta com a introdução da espécie exótica *C. hellerii*. Assim, o presente monitoramento tem como objetivo analisar a composição quali-quantitativa dos crustáceos decápodes no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá, dando especial atenção à presença do portunídeo exótico *Charybdis hellerii*.

O presente relatório apresenta os dados referentes a todas as campanhas de monitoramento realizadas durante o período de instalação do empreendimento - acrescentando aos dados apresentados no Relatório Consolidados de Atividades III a coleta realizada em maio de 2014, após a renovação da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico referente a este monitoramento (Abio Nº 452/2014) - e às campanhas realizadas após a emissão da licença de operação LO Nº1250/2014 emitida em julho de 2014.

### **10.8.2. Metodologia**

Para o monitoramento dos crustáceos decápodes, com foco na espécie introduzida *C. hellerii*, foi realizada a captura destes organismos em campo, através de coletas sistematizadas conforme proposto no Plano Básico Ambiental - PBA do empreendimento entre o período de julho de 2012 e dezembro de 2013. Após a renovação da licença de captura para este monitoramento (Abio Nº 452/2014), uma campanha de campo foi realizada seguindo a indicativa do Parecer Técnico Nº 000584/2014 COPAH/IBAMA -

mantendo-se a metodologia proposta no PBA, adicionando-se redes de espera e dois pontos amostrais. Já a partir de julho de 2014, conforme as sugestões desta consultoria e orientações do Parecer Técnico Nº 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA, a metodologia de coleta adotada foi modificada para a utilização de dez gaiolas iscadas em cada ponto amostral com a adição de busca manual ativa com duração de uma hora nos dois pontos com fundo consolidado (#09 Ilha da Banana e #10 Ilha das Cobras).

Como procedimento adicional, foi também realizada uma pesquisa com a comunidade pesqueira, visando à obtenção de informações iniciais extras acerca da ocorrência do siri do pacífico na região.

#### 10.8.2.1. Coleta e processamento de dados de campo

##### 10.8.2.1.1. Planejamento amostral

A malha amostral para o monitoramento de crustáceos decápodes no período de julho de 2012 a dezembro de 2013 foi composto de seis pontos (#01, #02, #03, #06, #07, #08), aos quais foram acrescentados dois diferentes pontos (Ilha da Banana #09 e Ilha da Cobras #10) a partir da campanha realizada em maio de 2014, de acordo com as indicações do Parecer Técnico Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA (Figura 486 e Tabela 198).

Todas as amostragens realizadas foram precedidas de solicitação de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico, por parte da Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros do IBAMA.

Tabela 198. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do subprograma de monitoramento de crustáceos decápodes.

Ponto Amostral	Localização	
	Oeste (m)	Sul (m)
<b>#01</b>	752.592	7.176.911
<b>#02</b>	752.856	7.175.576
<b>#03</b>	750.194	7.177.153
<b>#06</b>	760.499	7.187.368
<b>#07</b>	768.647	7.178.904
<b>#08</b>	768.430	7.190.789
<b>#09 (Ilha da Banana)*</b>	760.679	7.185.804
<b>#10 (Ilha das Cobras)*</b>	758.136	7.178.704

\* Novos pontos amostrais propostos pelo Parecer Técnico Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA.

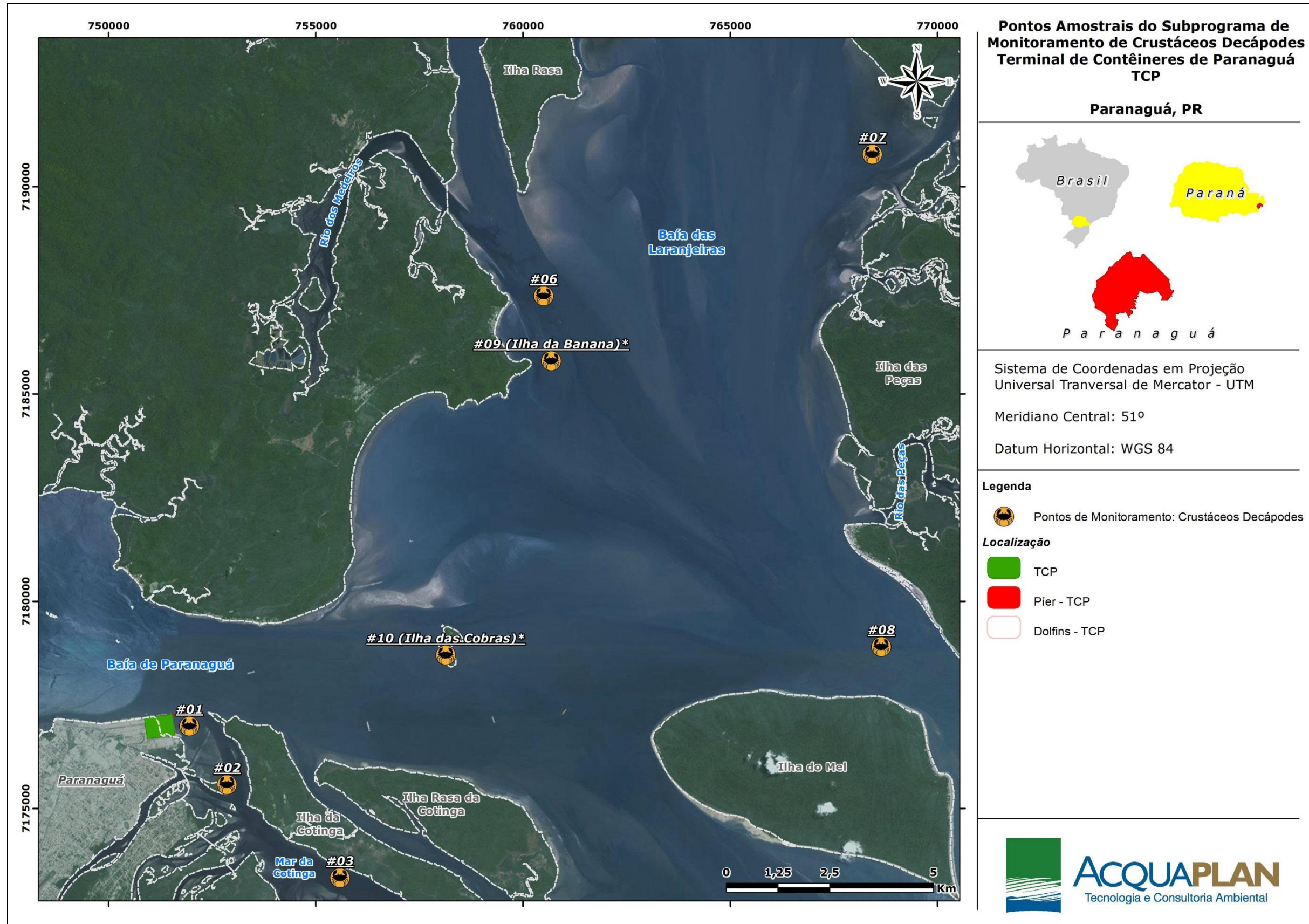


Figura 486. Localização geográfica dos pontos amostrais de coleta dos crustáceos decápodes.

#### 10.8.2.1.2. Procedimento amostral

##### 10.8.2.1.2.1. Procedimento amostral aplicado para o período de instalação do empreendimento

Para o monitoramento dos crustáceos decápodes, tendo como foco principal o siri exótico *Charybdis hellerii*, em cada ponto amostral foram distribuídos 10 puçás, iscados com cabeças e restos de peixes, sendo estes revisados a cada 15 minutos e mantidos submersos por um período de 2 horas (Figura 487 e Figura 488). Tal metodologia foi realizada em todas as campanhas amostrais de julho de 2012 a outubro de 2014, com a adição de utilização de redes de espera a partir da campanha de maio de 2014.

A campanha de maio/2014 seguiu a indicação do Parecer Técnico Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA, e além de manter a utilização dos puçás, contou com a utilização de redes de espera com malha de 14 cm entre nós, submersas por um período de 12 horas em cada ponto, com vistoria a cada 6 horas. Cabe aqui salientar que tal metodologia não capturou nenhum organismo.



Figura 487. Procedimento amostral para coleta dos crustáceos decápodes.



Figura 488. Puçá e rede utilizados na captura de crustáceos decápodos.

10.8.2.1.2.2. Procedimento amostral aplicado para o período de operação - após ajuste metodológico aprovado pelo Parecer Técnico N° 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA.

De acordo com as indicações da consultoria, e depois de aceite por parte do órgão licenciador no Parecer Técnico N° 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA, a partir de julho de 2014, o procedimento amostral foi reajustado a fim de buscar metodologia mais eficiente, tanto para a coleta dos siris nativos, quanto para a captura da espécie exótica.

Desta forma, a partir de julho de 2014, para a coleta deste subprograma foi utilizada o seguinte procedimento metodológico:

Em cada ponto foram distribuídas dez gaiolas iscadas em linha paralela, as quais ficaram submersas sendo recolhidas após 12 horas, no mesmo momento em que foi realizada mensuração *in situ* dos seguintes parâmetros: temperatura, salinidade, condutividade, turbidez, potencial hidrogeniônico - pH, potencial de oxirredução,

oxigênio dissolvido – OD e sólidos dissolvidos totais. Sendo esta obtenção de informações realizada com sonda multiparâmetros.



Figura 489. Sonda multiparâmetros e gaiola utilizada para coleta dos decápodes.

Ainda, nos pontos onde o fundo adjacente é composto de substrato consolidado – Ilha da Banana (#09) e Ilha das Cobras (#10) – foi realizada busca manual ativa em toda na área exposta durante a maré baixa por uma hora. Sendo que por este período três coletores percorreram o entorno do ponto, em busca de exemplares da espécie exótica, principalmente sob as rochas de pequeno e médio porte.





Figura 490. Busca ativa de portunídeos: coleta manual durante maré baixa.

#### 10.8.2.1.3. Acondicionamento das amostras

As amostras obtidas foram separadas e acondicionadas em sacos plásticos etiquetados com a identificação do ponto amostral, sendo transportadas refrigeradas para análise em laboratório, onde foram congeladas em freezer.

Em planilha foram registrados, por ponto amostral, data e hora de início e término da amostragem, e os parâmetros ambientais mensurados com a sonda multiparâmetros e outras observações consideradas importantes.

#### 10.8.2.1.4. Análise laboratorial e tratamento estatístico

Em laboratório, os crustáceos capturados foram identificados e separados por espécies, segundo Melo (1996). Em seguida, foi determinado o sexo e o estágio de maturação, sendo os indivíduos classificados entre maduros e imaturos segundo a forma do abdome nas fêmeas e pela sua condição de “selado” (ou não) nos machos, conforme Taisoun (1969) e Williams (1974). Com a utilização de um paquímetro, com precisão de 0,05mm, os exemplares foram mensurados na largura da carapaça, na base dos espinhos laterais (LCB), a fim de evitar erros na análise causados pela quebra ou deformação nos últimos espinhos. Em caso de coleta do siri *Charybdis hellerii*, o estágio de maturação gonadal foi determinado. Por fim, o estágio de desenvolvimento de cada massa ovígera foi verificado de acordo com a cor, pigmentação e grau de

desenvolvimento do embrião. No caso, a massa ovígera laranja representa o estágio inicial (INI), pardo o intermediário (INT) e a cor vinho indica um estágio próximo à eclosão (AV) (BRANCO & ÁVILA, 1992).

De acordo com a ocorrência nas coletas, as espécies foram classificadas em três categorias: constantes, quando presentes em mais de 50% das amostras; acessórias, entre 25 e 50%; e ocasionais, em menos de 25% conforme postulado por Dajoz (1973).

Seguindo a indicação do Parecer PAR. 001452/2014 COPAH/IBAMA, a partir deste relatório a riqueza de espécies e equitabilidade da comunidade em questão não serão analisadas com base em índices ecológicos, mas sim, será representada por meio de um Diagrama de Whittaker, visando primar pela objetividade e simplicidade de apresentação dos resultados obtidos.

Para caracterizar a população da espécie dominante (*Callinectes danae*) e também a espécie exótica (*Charybdis hellerii*), a partir de julho de 2014, foi estudada a frequência relativa dos sexos, estágios de maturação e desenvolvimento das massas ovígeras das fêmeas nos pontos e meses amostrados. Para compreensão da estrutura populacional, foi considerada a distribuição de frequência por classes de tamanho da população total, dos pontos amostrados e meses amostrados por classe demográfica. O número de classes foi estimado utilizando-se a regra de Sturges.

A fim de correlacionar os parâmetros bióticos com os abióticos, a Análise de Correspondência (CA) foi utilizada, com explicação dos dados obtidos pelos dois eixos principais da variação. Ainda, para agrupar os pontos e meses amostrais uma análise de agrupamento foi feita utilizando a distância euclidiana como medida de similaridade adotada, através do método de ligação simples ou "single linkage".

As análises estatísticas foram conduzidas no programa Past.3®. Todos os testes foram feitos ao nível de significância de 95%.

Ainda, a reestruturação visual dos gráficos foi realizada a fim de facilitar a compreensão destes, bem como foi efetuada a apresentação de dados utilizando tabelas e gráficos com a distribuição da classe de tamanho das carapaças por pontos e períodos amostrais, sexo, maturação e classes ontogenéticas para as espécies dominantes e exótica como demanda apontada pelo Parecer Técnico N° 000584/2014 -

COPAH/IBAMA. Com base no parecer doravante citado, caso espécimes da espécie de siri exótica ocorram nas coletas do Subprograma de monitoramento da Ictio e Carcinofauna, estes deverão ser integrados às análises realizadas pelo presente programa, entretanto, desde então nenhum espécime do siri exótico foi coletado pelo subprograma de monitoramento da Ictio e Carcinofauna.

#### 10.8.2.2. Entrevistas e dados obtidos dos pescadores

A fim de se obter dados adicionais sobre a ocorrência da espécie exótica do siri *Charybdis hellerii* foram realizadas entrevistas semiestruturadas com pescadores da região (Figura 493). As entrevistas levaram em conta questões relacionadas à caracterização da pesca, e da ocorrência de *C. hellerii*, com foco nos locais de ocorrência e petrechos utilizados para coleta destes. Para identificação das características diagnósticas dos siris, o entrevistador apresentou imagens da espécie (Figura 492) e indivíduos conservados em meio líquido. Para localização dos locais de captura, o mapa da região foi dividido em quadrantes e regiões com diferentes cores (Figura 491).

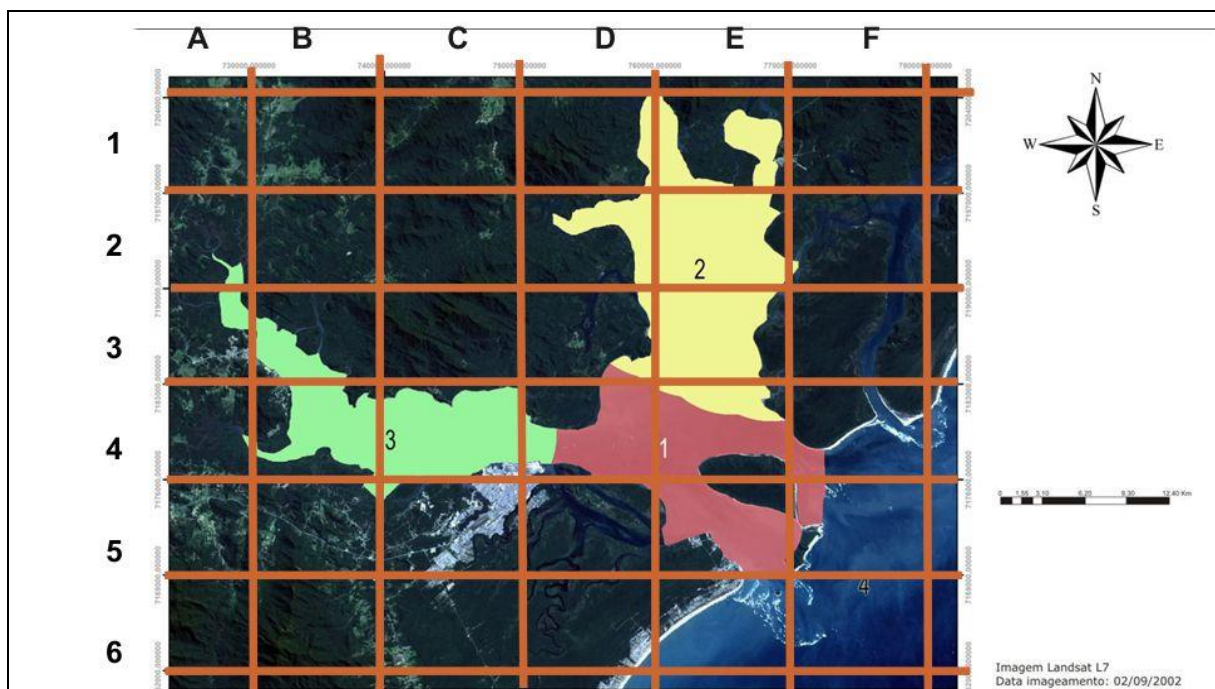


Figura 491. Mapa ilustrativo para representação das localidades de pesca.



Figura 492. Entrevista com pescador: prancha com imagens utilizadas para identificação da espécie.

A fim de obter futuras informações biológicas sobre a espécie, foi entregue a cada pescador entrevistado um formulário de registro da captura do siri exótico (Figura 494), e solicitado que, sempre que possível, quando coletado algum exemplar, este fosse mantido em freezer e entregue à equipe do monitoramento ambiental.

**Programa de monitoramento de Crustáceos Decápodes**  
**Questionário sobre a ocorrência do siri do Pacífico - *Charybdis hellerii***

Pescador: \_\_\_\_\_ Localidade \_\_\_\_\_

Pesca siris em qual área? \_\_\_\_\_

Tipo e quantidade de petrechos usados: \_\_\_\_\_

Você já coletou essa espécie de siri? ( ) sim ( ) não

Qual nome você usa para este animal? \_\_\_\_\_

Com que frequência você coleta este tipo de siri?  
( ) semanalmente ( ) mensalmente ( ) raramente ( ) nunca

Em qual local você já capturou este animal (mapa com quadrantes)?  
\_\_\_\_\_

Se informado, qual o nome do local onde encontrou esta espécie?  
\_\_\_\_\_

Se já pescou este tipo de siri, qual o petrecho usado?  
\_\_\_\_\_

Em caso de captura, qual o destino dado a esta espécie de siri:  
( ) capturado para processamento ( ) descartado morto ( ) descartado vivo ( ) isca

Observações: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 493. Modelo do questionário realizado com os pescadores.

**REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE SIRI EXÓTICO:**

Nome do pescador: \_\_\_\_\_

Arte de pesca: \_\_\_\_\_

<b>Data</b>	<b>quantidade</b>	<b>destino</b>

Figura 494. Ficha de registro de captura de *Charybdis hellerii* entregue aos pescadores.

Ainda, com o objetivo de alcançar um número maior de pescadores, bem como de divulgar a questão das espécies exóticas e do siri invasor, foram realizados encontros de educação ambiental. Estes encontros ocorreram nas Comunidades Marítimas de Ponta do Ubá, São Miguel, Vila Guarani, Piaçaguera e Eufrasina, e consistiram na apresentação das espécies de siris nativas, na discussão sobre a água de lastro e transporte de espécies, na apresentação da diagnose e características ecológicas do siri

invasor, na discussão sobre quais possíveis impactos do estabelecimento desta espécie, e no diálogo para troca de saberes acerca destes animais.

### 10.8.3. Resultados

#### 10.8.3.1. Coleta e processamento de dados de campo referentes à fase de instalação do empreendimento

De julho de 2012 a maio de 2014 foram coletados 742 crustáceos decápodes, dos quais nove da espécie *Eucratopsis crassimana* (Dana, 1852) (Decapoda: Panopeidae) e 733 pertencentes à família Portunidae. Dentre os siris, *Callinectes danae* foi a espécie dominante, com 675 indivíduos (90,97%). *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) (n=51), *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) (n=5), e *Callinectes bocourti* (n=1) também ocorreram em menor frequência. Uma fêmea ovígera da espécie *Charybdis hellerii* foi coletada no ponto #2, em dezembro de 2013. Este espécime apresentou a largura da carapaça de 55,35mm e suas ovas estavam em estágio intermediário de desenvolvimento (Figura 495).



Figura 495. Vista dorsal (lado direito) e ventral (lado esquerdo) da fêmea ovígera da espécie *Charybdis hellerii* coletada nas atividades de campo de dezembro de 2013.

De acordo com a ocorrência nas amostras realizadas, *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* foram consideradas espécies constantes na comunidade, enquanto que *Callinectes sapidus* foi classificada como acessória, e as demais espécies, incluindo o siri exótico, como ocasionais.

A análise do Diagrama de Whittaker aponta para uma baixa equitabilidade na comunidade, visto que *C. danae* (espécie 1) é totalmente dominante sobre as outras cinco espécies de decápodes ocorrentes na região. Apontando, assim, para uma reduzida diversidade na comunidade amostrada (Figura 496).

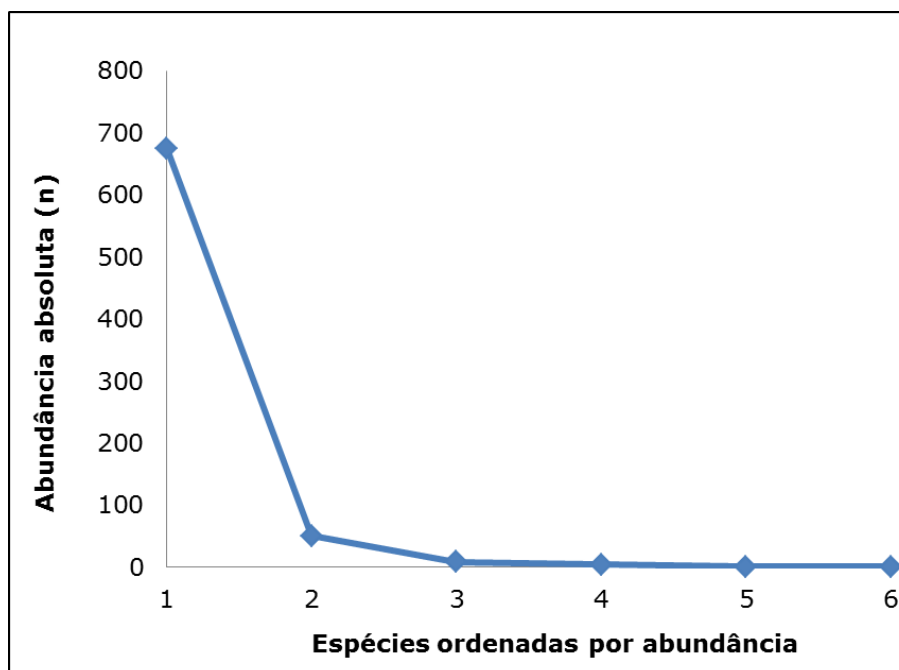


Figura 496. Diagrama de Whittaker para a abundância das seis diferentes espécies de crustáceos decápodes amostradas em todos os pontos amostrais.

Quando analisados os pontos amostrados separadamente, o ponto #1 – próximo ao empreendimento – apresenta maior riqueza de espécies e menor equitabilidade, visto que *C. danae* é a espécie dominante na área amostrada. O ponto #02 apresenta menor riqueza de espécies ( $n=2$ ), enquanto que nos demais pontos pelo menos três diferentes espécies estiveram presentes nas amostras realizadas. A maior equitabilidade no ponto #6 é demonstrada pela menor inclinação da linha representativa deste ponto. No geral, visto que a equitabilidade tende a ser baixa nos diferentes pontos, e que a riqueza de espécies é limitada a este tipo de amostragem, a diversidade não se apresenta como alta em nenhum dos pontos amostrados (levando em conta a relação entre riqueza de espécies e diversidade, representada por este índice) (Figura 497). Para a elaboração deste diagrama, os pontos inclusos na

campanha de maio de 2014 (#9 e #10) não foram considerados por representarem apenas uma amostragem de uma única espécie.

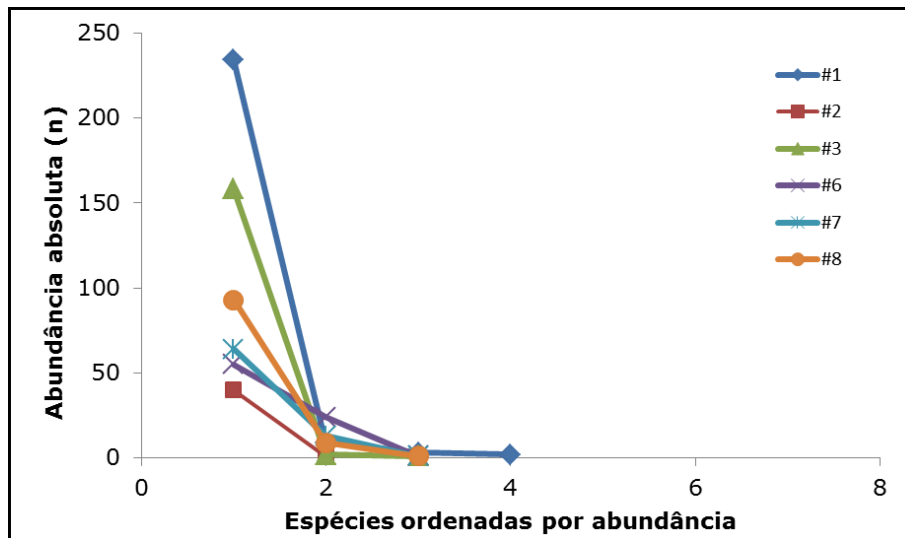


Figura 497. Diagrama de Whittaker para a abundância das seis diferentes espécies de crustáceos decápodes ocorrentes em cada ponto amostral.

Em relação à abundância, especialmente o ponto #1 – próximo ao empreendimento – apresentou maior frequência absoluta de crustáceos decápodes que os demais pontos. *Callinectes danae* foi a espécie dominante em todos os pontos, entretanto nos pontos #6, #7 e #8 *Callinectes ornatus* foi representativa (Figura 498).

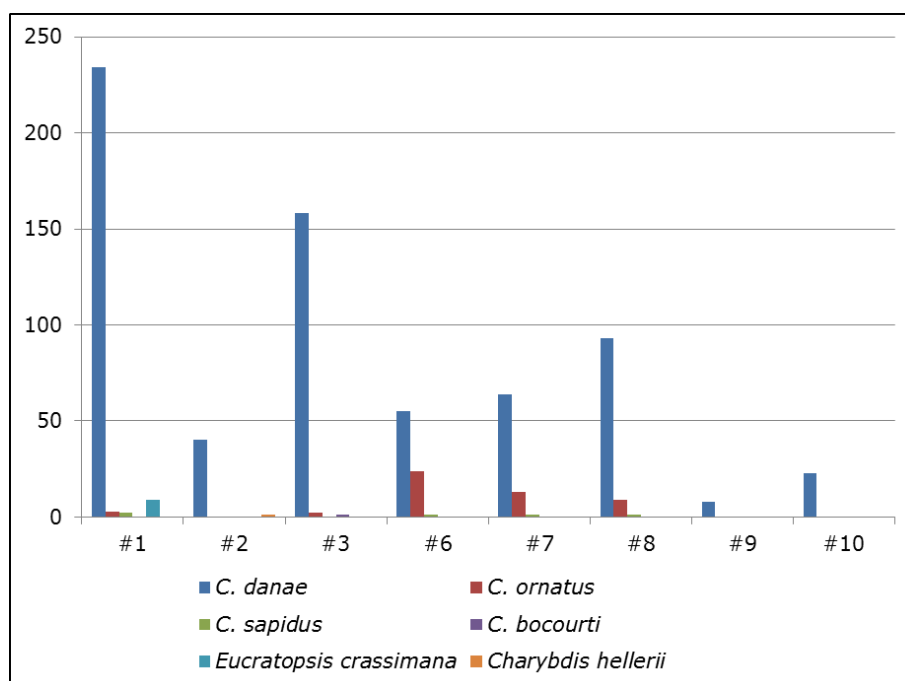


Figura 498. Frequência absoluta do número de crustáceos decápodes coletados em cada ponto amostral.



Já para a abundância mensal, dezembro de 2013 foi a campanha com maior número de indivíduos coletados. O número de indivíduos foi significativamente diferente entre os pontos amostrados ( $H = 48,76$ ;  $P > 0,05$ ). A Tabela 199 demonstra em negrito apenas os pares de pontos que não tiveram diferença significativa na abundância quando pareados. No que diz respeito à distribuição mensal, os meses amostrados não apresentaram diferença significativa nas abundâncias ( $H = 12,75$ ,  $p < 0,05$ ) (Figura 498 e Figura 499).

Tabela 199. Probabilidades referentes às variâncias da abundância de organismos entre os diferentes pontos amostrados. Valores em negrito: pontos que não apresentam diferença significativa na abundância de portunídeos quando pareados.

		Pontos amostrais							
		#01	#02	#03	#06	#07	#08	#09	#10
Pontos amostrais	#01		0,000731	<b>0,1208</b>	0,005092	0,008901	0,01238	0,000141	0,000311
	#02	<b>0,000731</b>		0,001408	0,02216	0,02211	0,002962	0,002676	0,004506
	#03	0,1208	0,001408		<b>0,05354</b>	0,03335	<b>0,2549</b>	0,000166	0,001322
	#06	0,005092	0,02216	<b>0,05354</b>		<b>0,9393</b>	<b>0,1588</b>	0,000648	0,001738
	#07	0,008901	0,02211	0,03335	<b>0,9393</b>		<b>0,1271</b>	0,00047	0,001699
	#08	0,01238	0,002962	<b>0,2549</b>	<b>0,1588</b>	<b>0,1271</b>		0,000256	0,001699
	#09	0,000141	0,002676	0,000166	0,000648	0,00047	0,000256		1
	#10	0,000311	0,004506	0,001322	0,001738	0,001699	0,001699	1	

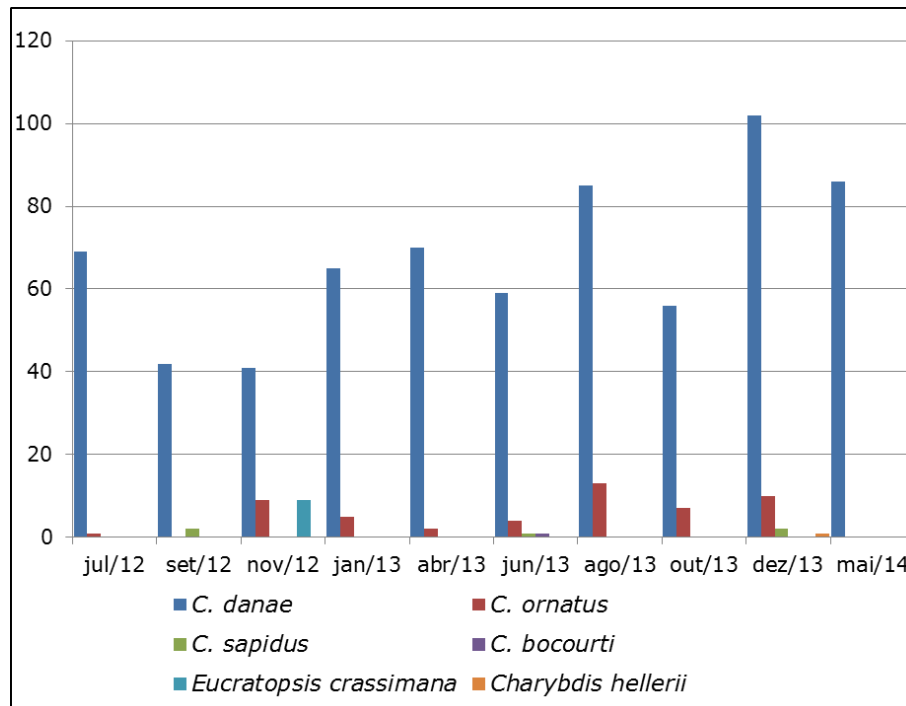


Figura 499. Frequência absoluta mensal do número de crustáceos decápodes coletados.

Para *Callinectes danae*, machos predominaram sobre fêmeas quando considerada a totalidade de organismos coletados. Essa tendência prevaleceu nas amostras de 2013, enquanto que nos meses de 2012 e em maio de 2014 as diferenças encontradas não foram significativas. *Callinectes ornatus* não ocorreu em setembro de 2012, e, em maio de 2014, apresentou dominância de machos, enquanto que *Callinectes sapidus* foi representada por duas fêmeas ovígeras, em setembro de 2012 e dezembro de 2013, e fêmeas não ovígeras em janeiro e junho de 2013. Da espécie *Callinectes bocourti*, apenas uma fêmea foi coletada em junho de 2013. Quanto à espécie de caranguejo coletada em novembro de 2012 - *Eucratopsis crassimana* - machos apresentam uma predominância sobre as fêmeas, não estatisticamente significativa (Tabela 200).

Tabela 200. Subprograma de monitoramento dos crustáceos decápodes. Distribuição da abundância mensal e total do número de machos (M), fêmeas (F) e fêmeas ovígeras (FO) coletados das espécies coletadas – com exceção do exemplar único de *Charybdis hellerii*.

	<i>C. danae</i>			<i>C. ornatus</i>			<i>C. sapidus</i>			<i>C. bocourti</i>			<i>Eucratopsis crassimana</i>		
	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO
<b>jul/12</b>	30	33	6	1											
<b>set/12</b>	25	14	3						2						
<b>nov/12</b>	18	11	12	8	1								6	3	
<b>jan/13</b>	47	18		3	1			1							
<b>abr/13</b>	48	19	3	2											
<b>jun/13</b>	46	12	4	1				1			1				
<b>ago/13</b>	59	19	7	10	3										
<b>out/13</b>	36	14	6	7											
<b>dez/13</b>	59	26	17	10				0	2						
<b>mai/14</b>	38	41	3												
<b>Total</b>	406	207	61	42	5			2	4		1		6	3	

Devido à forte predominância da espécie, a dinâmica populacional de *C. danae* foi analisada quanto à frequência e distribuição dos sexos, classes de tamanho e biologia reprodutiva.

No que diz respeito à população como um todo, a largura da carapaça dos machos variou entre 19,05mm e 98,30mm, com média de  $76,48 \pm 12,35$ mm, com moda na classe de tamanho que compreende indivíduos com LCB entre 79 e 85mm. As fêmeas apresentaram LCB de 31,45 a 79,45 mm, e média de  $62,34 \pm 10,59$  mm, com moda na classe de tamanho entre 67 e 73mm, para fêmeas não ovígeras, e entre 61 e 67mm para as ovígeras. Houve diferença significativa no tamanho de machos e fêmeas, sendo que machos foram maiores que fêmeas. Machos ocorreram em todas as classes de tamanho, enquanto que fêmeas estiveram presentes nas classes de LCB entre 31 e 85mm (Figura 500).

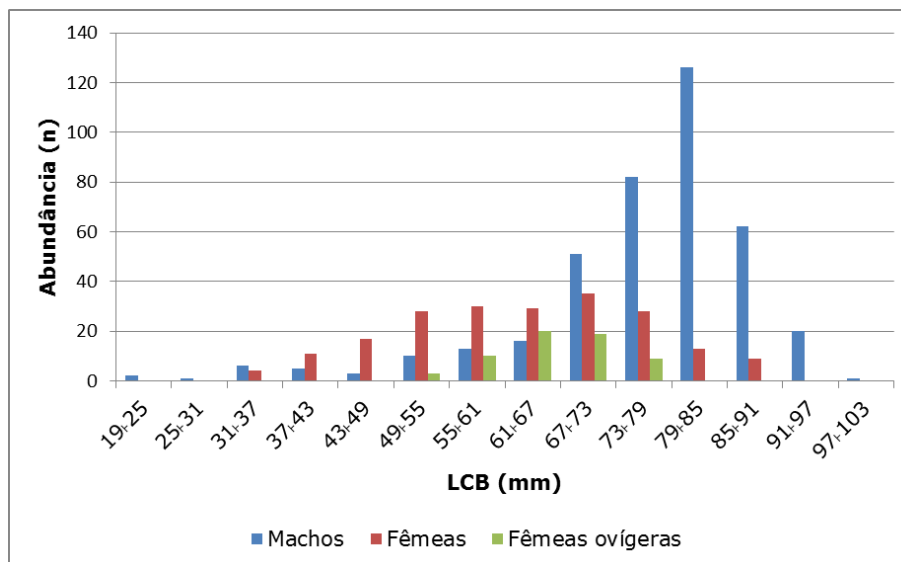


Figura 500. Distribuição da abundância de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie *C. danae* nas diferentes classes de tamanho.

Sobre a distribuição espacial, a proporção dos sexos nos diferentes pontos é diferenciada, sendo perceptível a dominância dos machos nos pontos próximos ao empreendimento, no canal da Cotinha (#1, #2 e #3), e a predominância das fêmeas, incluindo ovígeras, nos pontos localizados próximos à APA de Guaraqueçaba (#6, #7 e #8) e nos dois novos pontos amostrados em maio de 2014 (#9 e #10).

Nos pontos #1, #2 e #3 - na região do empreendimento - machos foram predominantemente maduros e fêmeas imaturas. Nos demais pontos, fêmeas predominaram, sendo as imaturas raras, com frequência relativa significativa de fêmeas maduras e ovígeras. Os pontos amostrados demonstram importante papel para a biologia

reprodutiva da espécie, visto que é percebida a congruência da ocorrência de fêmeas imaturas e machos maduros em conjunto com a observação comum de casais em cópula na região no ponto #1, e a presença constante de fêmeas ovígeras nos pontos #6, #7 e #8 (Figura 501 e Tabela 201).

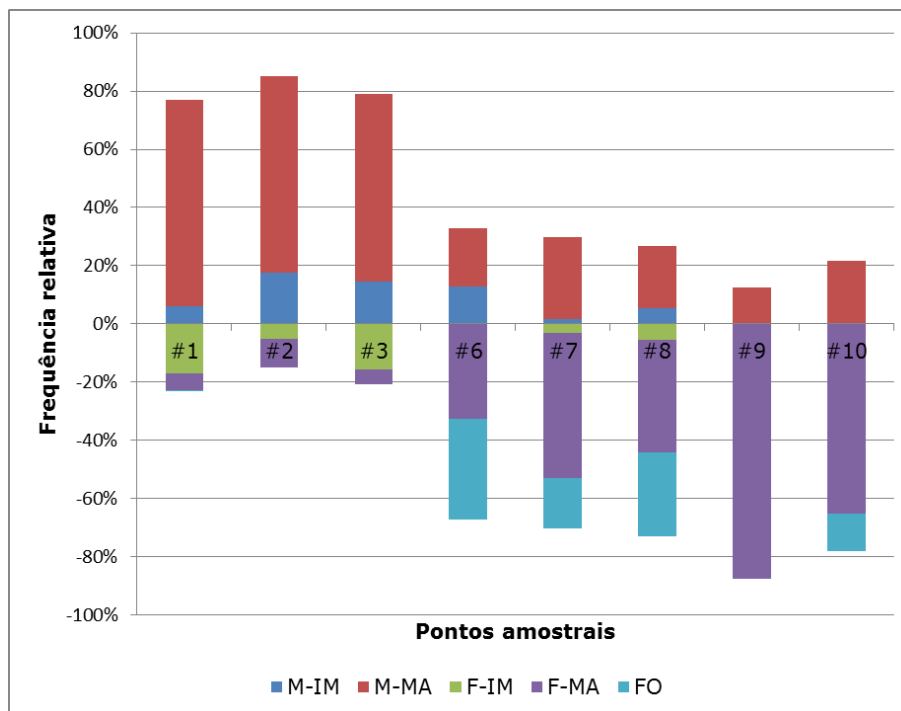


Figura 501. Frequência relativa dos diferentes grupos demográficos nos pontos amostrais. Fo=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos.

Tabela 201. Número de indivíduos coletados nas diferentes classes ontogenéticas nos diferentes pontos amostrais.

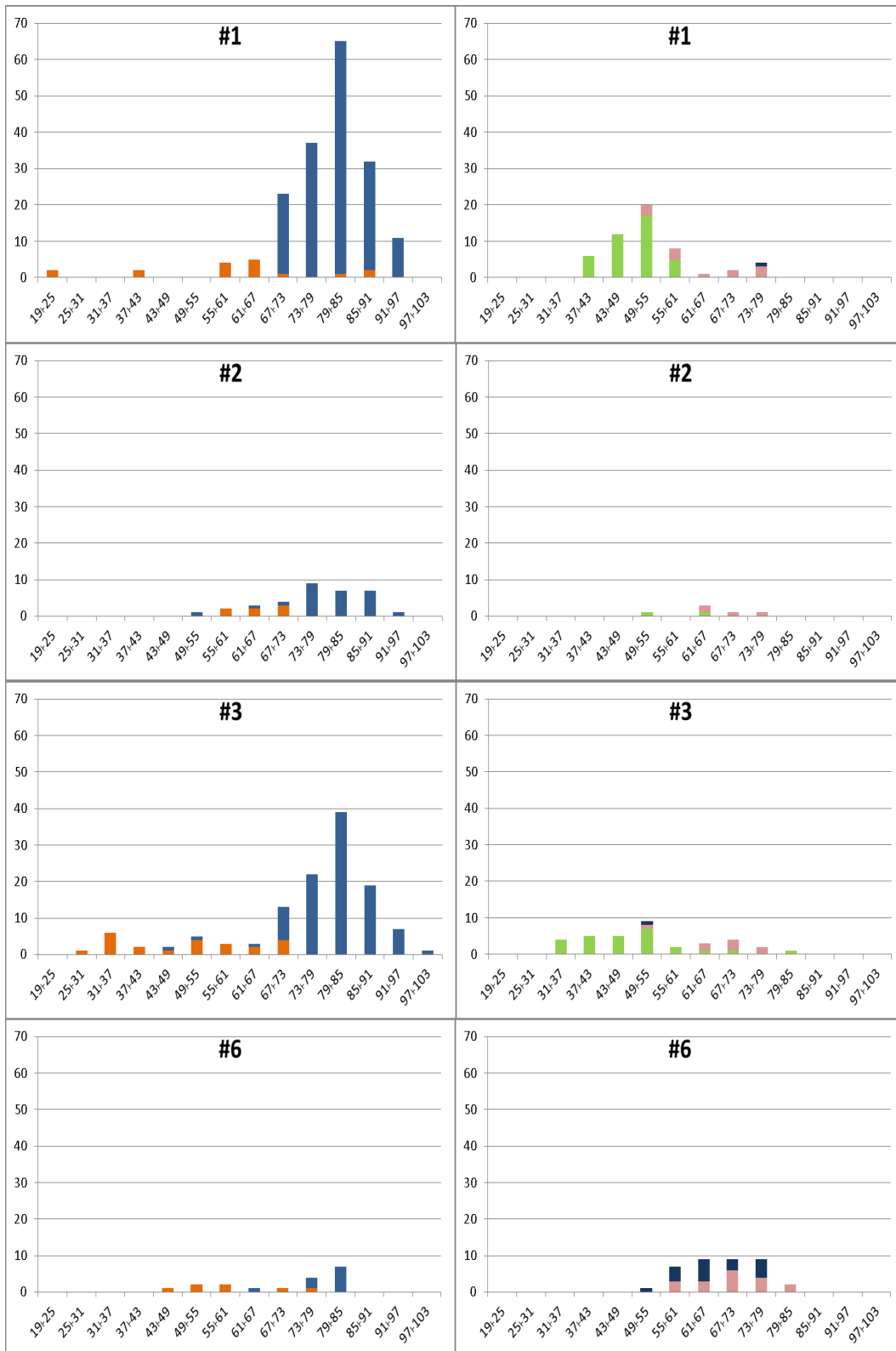
Ponto amostral	Classes ontogenéticas					Total
	M-IM	M-MA	F-IM	F-MA	FO	
#1	14	166	40	13	1	234
#2	7	27	2	4	0	40
#3	23	102	25	8	0	158
#6	7	11	0	18	19	55
#7	1	18	2	32	11	64
#8	5	20	5	36	27	93
#9		1		7		8
#10		5		15	3	23
<b>Total</b>	57	350	74	133	61	675

Em relação à estrutura populacional nos diferentes pontos amostrados, o ponto #1 apresentou dominância de machos maduros pertencentes às maiores classes de tamanho, enquanto que as fêmeas, em sua maioria imaturas, concentraram-se nas faixas de tamanho em que fêmeas maduras começam a aparecer e nas imediatamente

anteriores. O ponto #3 demonstrou padrão semelhante com menores abundâncias e é caracterizado por apresentar a maior contribuição de imaturos nas menores classes de tamanho – indicando possuir papel no recrutamento de indivíduos. Nos pontos #6, #7 e #8 fêmeas maduras e ovígeras prevaleceram e estão sempre presentes nas maiores classes de tamanho – com LCB superior a 49 mm (Tabela 202 e Figura 502).

Tabela 202. Distribuição dos indivíduos nos diferentes grupos demográficos e classes de tamanho nos pontos amostrados.

Classes de Tamanho (mm)	Ponto Amostral																							
	#01			#02			#03			#06			#07			#08			#09			#10		
	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO
19-25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-37	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37-43	2	6	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
43-49	0	12	0	0	0	0	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
49-55	0	20	0	1	1	0	5	8	1	2	0	1	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
55-61	4	8	0	2	0	0	3	2	0	2	3	4	0	6	3	0	10	1	0	0	0	0	0	0
61-67	5	1	0	3	3	0	3	3	0	1	3	6	2	12	2	2	9	11	0	0	0	0	0	1
67-73	23	2	0	4	1	0	13	4	0	1	6	3	5	8	6	3	17	13	0	3	0	3	11	1
73-79	37	3	1	9	1	0	22	2	0	4	4	5	4	5	1	7	2	2	1	3	0	1	3	0
79-85	65	0	0	7	0	0	39	1	0	7	2	0	4	1	0	6	0	0	0	0	0	1	1	0
85-91	32	0	0	7	0	0	19	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
91-97	11	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
97-103	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





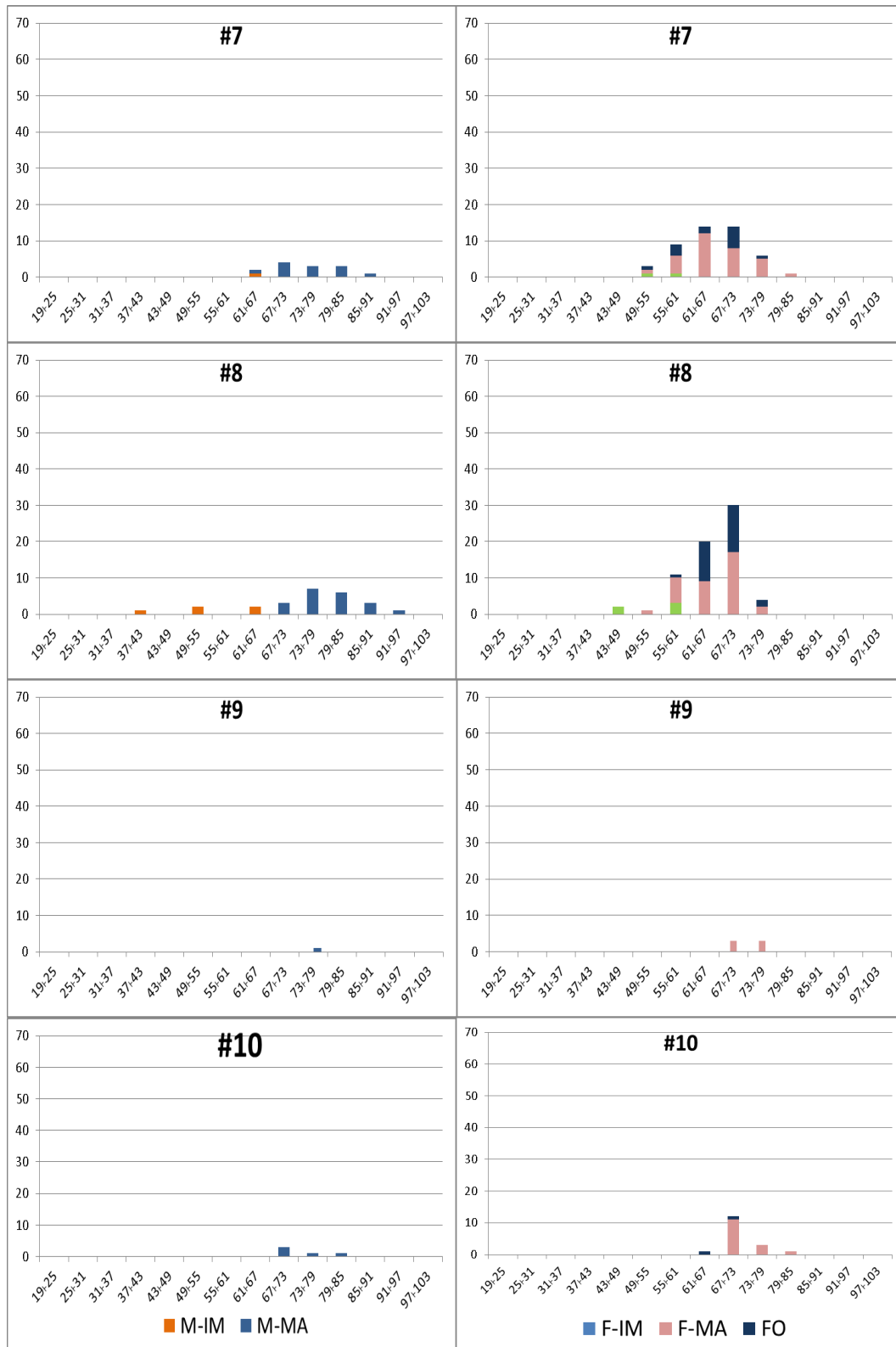


Figura 502. Distribuição espacial de machos e fêmeas nas diferentes classes de tamanho. FO=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos.

Em relação à distribuição temporal, machos maduros tiveram frequência percentual maior em todos os meses amostrados enquanto que os imaturos ocorreram em menor

frequência. Machos imaturos foram coletados em todos os meses, com exceção de julho de 2012, e tiveram maiores frequências relativas em janeiro e abril de 2013. As fêmeas maduras tiveram seu pico de percentual de ocorrência nos meses de 2012, com fêmeas imaturas ocorrendo em todos os meses amostrados. Fêmeas ovígeras estiveram presentes em todos os meses, com exceção de janeiro de 2013, onde nenhuma foi coletada, e apresentaram maior frequência relativa nos meses de novembro de 2012 e dezembro de 2013 (Figura 503 e Tabela 203).

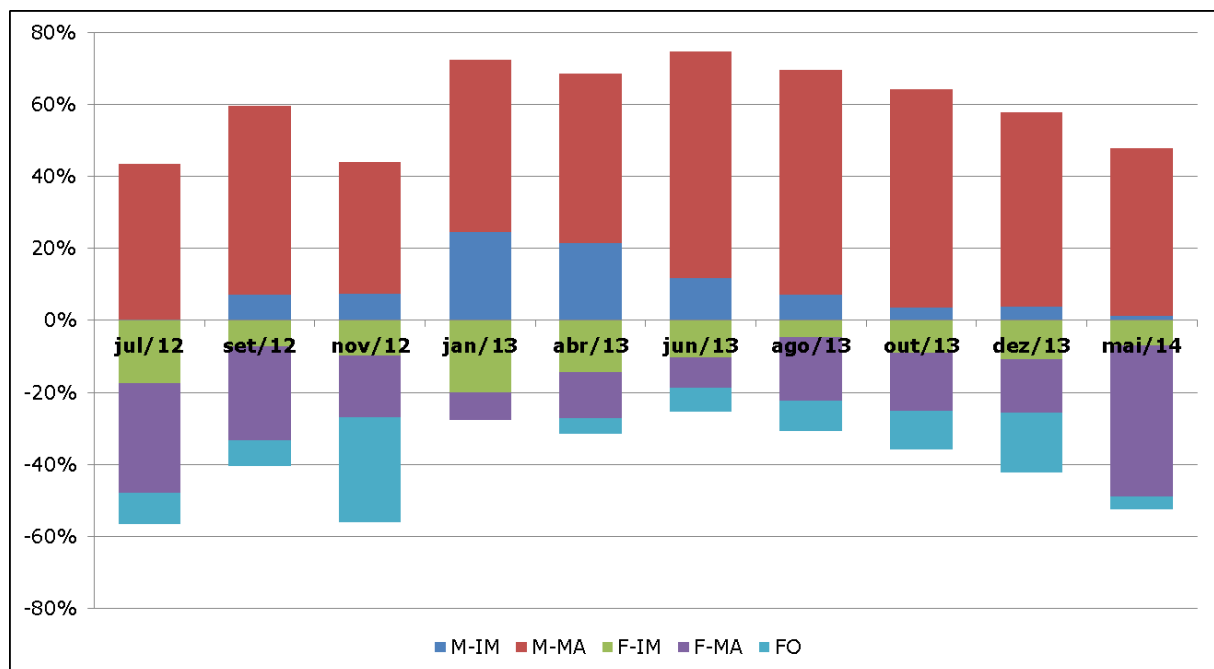


Figura 503. Distribuição temporal da frequência relativa de machos e fêmeas da espécie *Callinectes danae*. Fo=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos.

Tabela 203. Número de indivíduos coletados nas diferentes classes ontogenéticas durante os meses de coleta.

Mês de coleta	Classes ontogenéticas					Total
	M-IM	M-MA	F-IM	F-MA	FO	
Jul/12	0	30	12	21	6	69
Set/12	3	22	3	11	3	42
Nov/12	3	15	4	7	12	41
Jan/13	16	31	13	5	0	65
Abr/13	15	33	10	9	3	70
Jun/13	7	37	6	5	4	59
Ago/13	6	53	4	15	7	85
Out/13	2	34	5	9	6	56
Dez/13	4	55	11	15	17	102
Mai/14	1	40	6	36	3	86
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>350</b>	<b>74</b>	<b>133</b>	<b>61</b>	<b>675</b>

Apenas uma fêmea com estado avançado de desenvolvimento da massa ovígera foi coletada nos pontos próximos ao TCP (#1, #2 e #3), fêmeas ovígeras com ovas no estado inicial e intermediário ocorreram no ponto #10 (inclusive em maio de 2014). No demais, todos os estados de desenvolvimento da massa de ovos ocorreram nos pontos #06, #07 e #08. O ponto #06 apresentou maior frequência relativa de fêmeas com massas ovígeras próximas à eclosão (Figura 504).

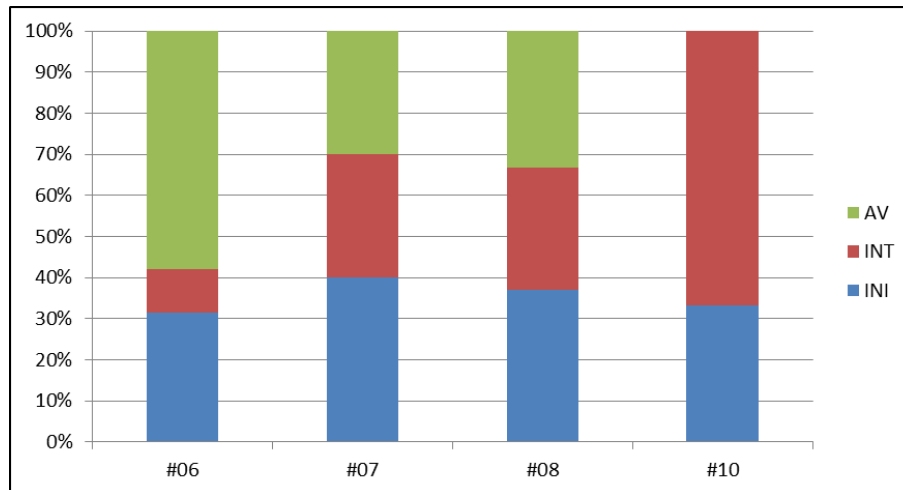


Figura 504. Frequência relativa dos diferentes estágios de desenvolvimento da massa ovígera das fêmeas coletadas nos pontos #6, #7 e #8. AV= Avançado; INT= intermediário; e, INI=inicial.

Fêmeas com massa ovígera em estágio inicial de desenvolvimento apresentaram maiores frequências relativas nos meses de setembro de 2012 e junho de 2013, enquanto que as em estágio avançado foram mais frequentes em novembro de 2012 e dezembro de 2013 (Figura 505).

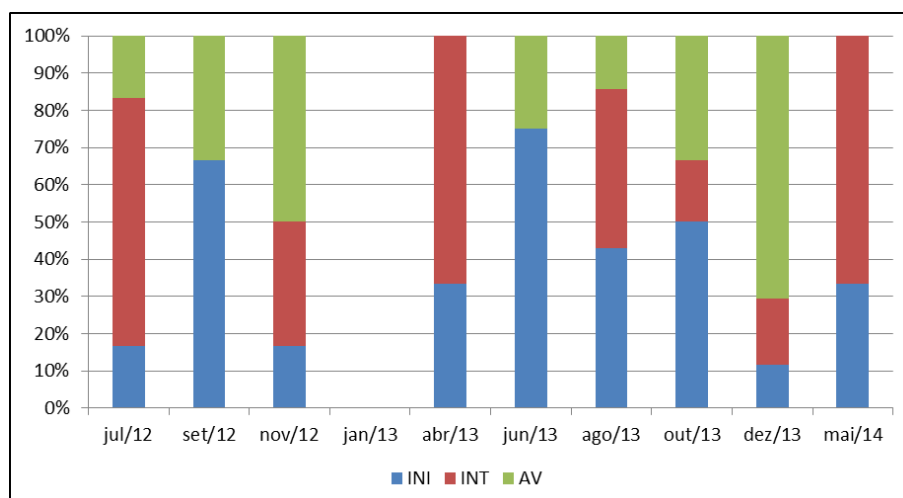
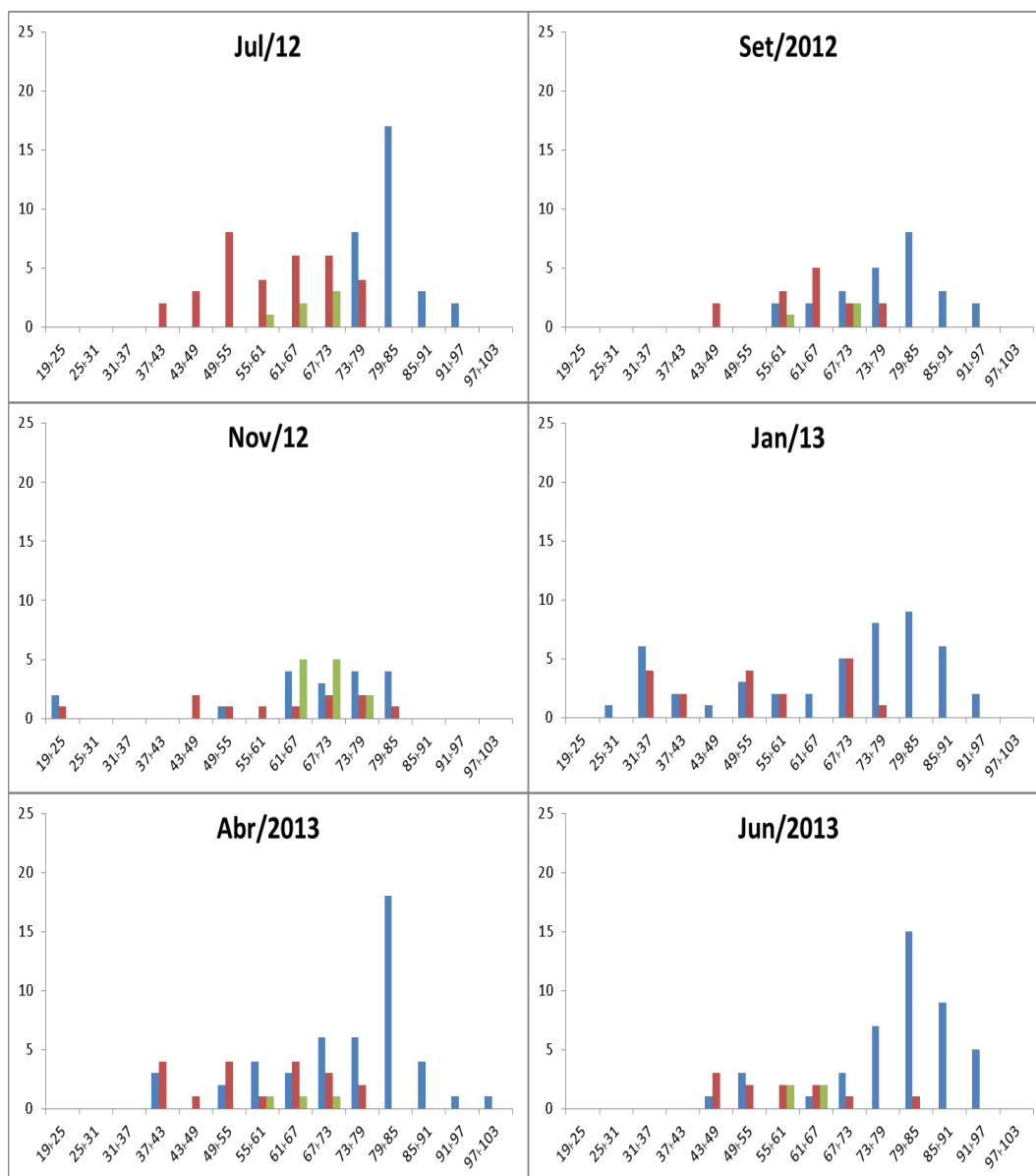


Figura 505. Frequência relativa dos diferentes estágios de desenvolvimento da massa ovígera das fêmeas coletadas nos diferentes meses amostrados. AV= Avançado; INT= intermediário; e, INI=inicial.

A variação da estrutura populacional nos diferentes meses de coleta aponta para a entrada de juvenis nas menores classes de tamanho nos meses de novembro de 2012 e janeiro de 2013. A classe de tamanho modal dos machos foi a que compreende indivíduos com LCB entre 79 e 85 mm em todos os meses, com exceção de outubro de 2013 e maio de 2014. Para as fêmeas, nos meses de novembro de 2012 e janeiro, abril e julho de 2013 não houve classe modal bem definida, entretanto chama a atenção a moda destas nas classes entre 49 e 55mm de LCB, no mês de janeiro/2013, e entre 61 e 67 mm nos meses de setembro de 2012 e agosto de 2013, sendo a classe imediatamente anterior a esta a classe modal nos meses de outubro e dezembro de 2013. Em maio de 2014 a moda da LCB das fêmeas esteve entre 67 e 73 mm, sendo a de maior valor entre todos os meses amostrados (Figura 506 e Tabela 204).



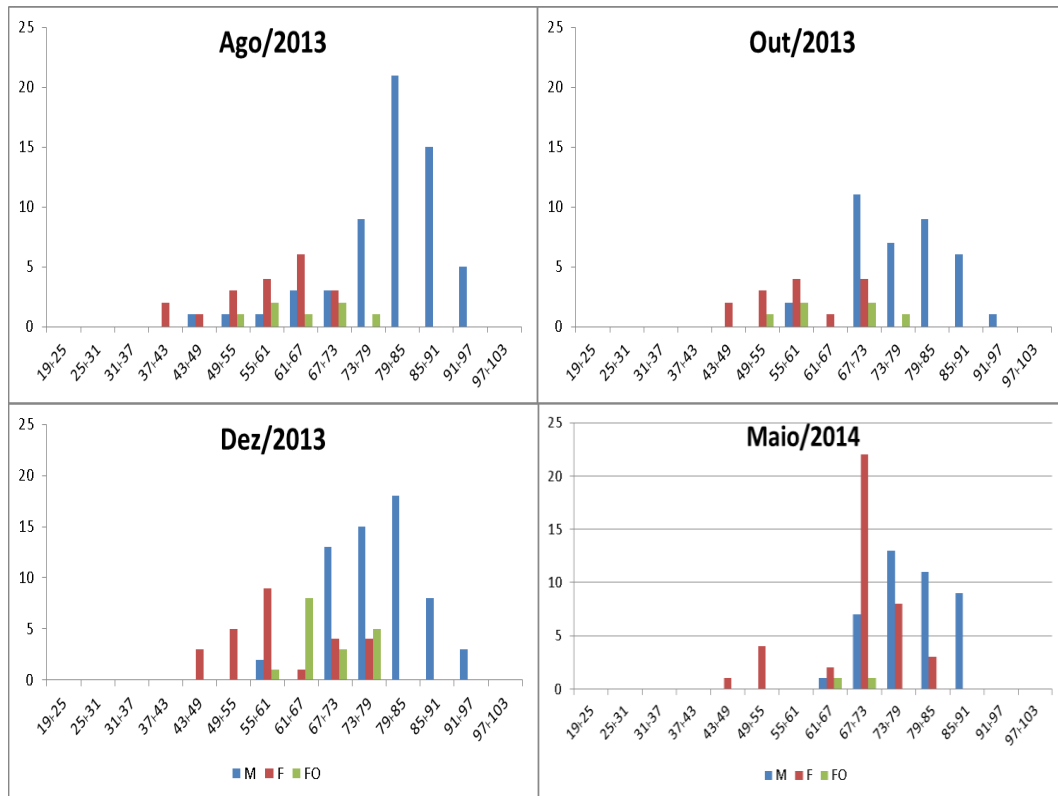


Figura 506. Estrutura populacional da espécie *Callinectes danae* nos diferentes meses de coleta.

Tabela 204. Distribuição mensal dos grupos demográficos nas diferentes classes de tamanho.

Classes de Tamanho (mm)	Mês																																
	jul/12			set/12			nov/12			jan/13			abr/13			jun/13			ago/13			out/13			dez/13			mai/14					
	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO			
19-25	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37-43	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43-49	0	3	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0	0	1			
49-55	0	8	0	0	0	0	1	1	0	3	4	0	2	4	0	3	2	0	1	3	1	0	3	1	0	5	0	0	0	4			
55-61	0	4	1	2	3	1	0	1	0	2	2	0	4	1	1	0	2	2	1	4	2	2	4	2	2	9	1	0	0				
61-67	0	6	2	2	5	0	4	1	5	2	0	0	3	4	1	1	2	2	3	6	1	0	1	0	0	1	8	1	2	1			
67-73	0	6	3	3	2	2	3	2	5	5	5	0	6	3	1	3	1	0	3	3	2	11	4	2	13	4	3	7	22	1			
73-79	8	4	0	5	2	0	4	2	2	8	1	0	6	2	0	7	0	0	9	0	1	7	0	1	15	4	5	13	8				
79-85	17	0	0	8	0	0	4	1	0	9	0	0	18	0	0	15	1	0	21	0	0	9	0	0	18	0	0	11	3				
85-91	3	0	0	3	0	0	0	0	0	6	0	0	4	0	0	9	0	0	15	0	0	6	0	0	8	0	0	9	0				
91-97	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	5	0	0	5	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0				
97-103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

A partir do Relatório de Atividades Consolidado III, em atenção ao apresentado no Parecer Técnico Nº 000584/2014 - COPAH/IBAMA, a análise multivariada, relacionando dados bióticos com abióticos, foi incluída às análises realizadas no âmbito deste monitoramento, ainda que até o dado momento não tivessem sido realizadas as coletas das variáveis abióticas simultaneamente. A partir de maio de 2014, com a utilização de sonda multiparâmetros, as análises das variáveis abióticas tornaram-se simultâneas ao momento da coleta.

Ainda, entendendo que as análises multivariadas não são utilizadas propriamente para confirmar hipóteses, mas sim, para indicar tendências, a fim de atender às orientações do parecer acima mencionado, bem como, fortalecer a interpretação dos dados obtidos, foram realizadas as análises multivariadas abaixo apresentadas, levando em conta os pontos e datas de coletas e a variação de suas características como unidades amostrais, e, por conta disto, a largura da carapaça foi excluída das análises. Os dados das variáveis abióticas utilizadas para os meses anteriores a maio de 2014 foram os das coletas da ictio e carcinofauna, sendo que para o ponto #02 do monitoramento de crustáceos decápodes foram utilizados os dados do ponto mais próximo a este no outro monitoramento (#01 – Ictio e carcinofauna).

De acordo com a Análise de Correspondência, realizada entre as abundâncias de cada espécie, temperatura, salinidade da água, aporte de oxigênio dissolvido e abundâncias das classes demográficas da população de *Callinectes danae*, pode-se apontar um grupo representado pelas fêmeas ovígeras de *C. danae* e indivíduos de *C. ornatos*. Outro grupo foi composto pelas espécies *C. danae* e *C. bocourti*, com a presença das fêmeas e machos da primeira espécie – sendo que estas relações são representadas por 66,19% da variação encontrada. A ocorrência de *E. crassimana* não teve relação próxima com a ocorrência de alguma outra espécie ou com alguma variável abiótica (Figura 507).

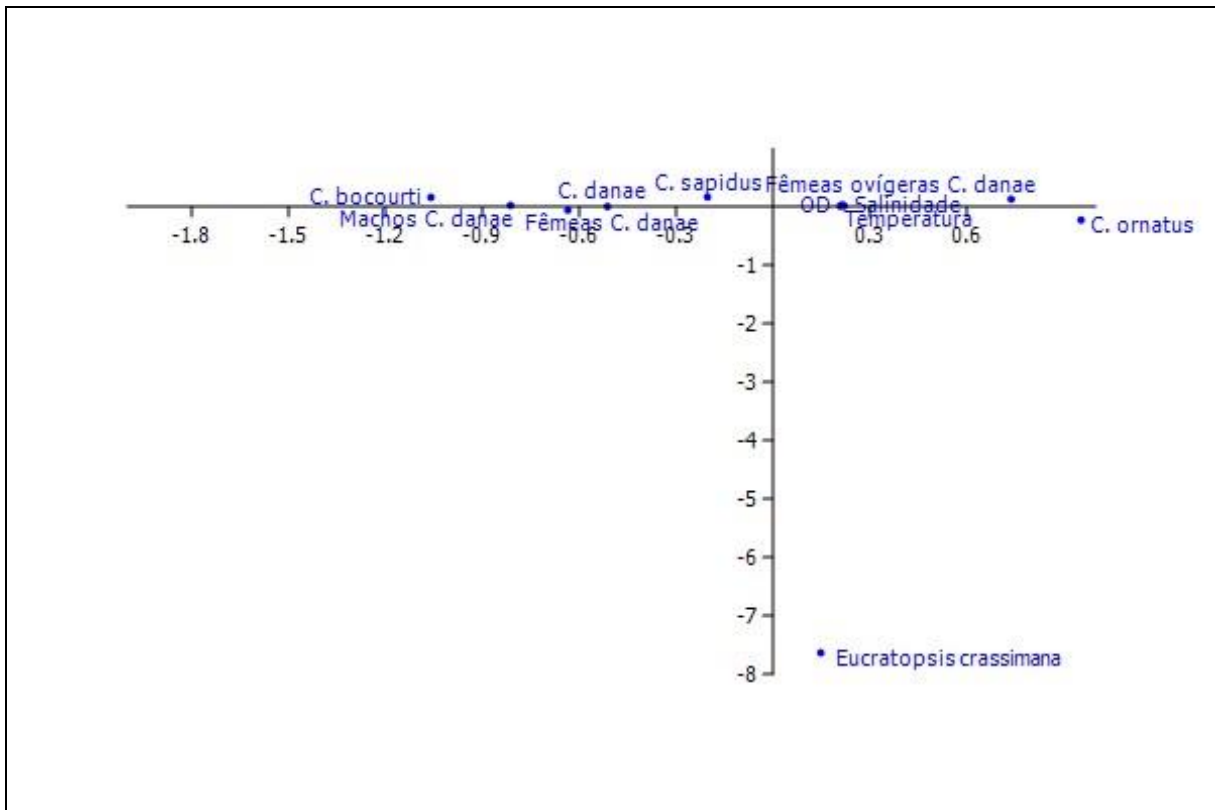


Figura 507. Análise de Correspondência (CA) das variáveis bióticas (abundância das diferentes espécies e categorias demográficas de *C. danae*) e abióticas (Temperatura, salinidade e aporte de oxigênio dissolvido-OD).

Em relação ao agrupamento dos pontos e meses amostrais, dois grandes grupos se formam: o primeiro (à direita) composto pelos pontos #1 e #3 na maioria dos meses amostrados, e outro (à esquerda) formado pelos demais meses e pontos amostrais (Figura 508).



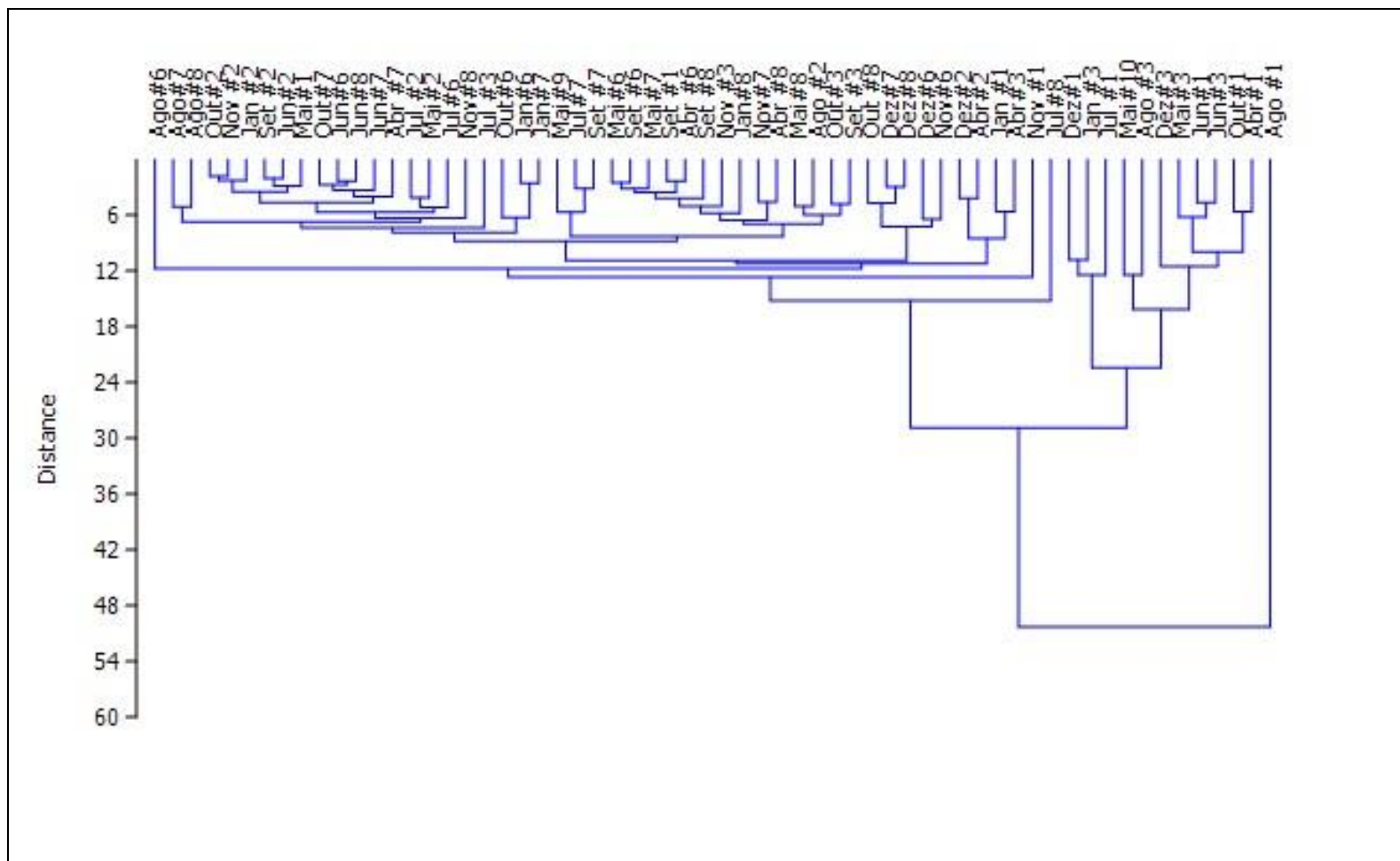


Figura 508. Análise de agrupamento das diferentes unidades amostrais.

#### 10.8.3.2. Coleta e processamento de dados de campo referentes a fase de operação do empreendimento

Visto que a partir da emissão da licença de operação do empreendimento LO Nº 1250/2014 e do Parecer Técnico Nº 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA a metodologia de coleta dos decápodes foi modificada, decidiu-se por apresentar os dados obtidos em campo separadamente dos obtidos anteriormente. Tal escolha se fundamenta na possibilidade de diferentes técnicas de coleta apresentarem seletividade e eficiência diferentes.

Foram coletados 1.814 crustáceos decápodes, dos quais 1.762 através da coleta de gaiolas e 52 indivíduos da espécie *Charybdis hellerii* através de coleta manual. Dos espécimes coletados pelas gaiolas (n=1762), *Callinectes danae* foi a espécie mais abundante (n=1459), seguida de *Callinectes exasperatus* (n=145), *Charybdis hellerii* (n=65) e *Callinectes sapidus* (n=48), o caranguejo *Menippe nodifrons* ocorreu em dois dos pontos (n=26) e os siris *Callinectes bocourti* e *Callinectes ornatus* tiveram frequência relativa menor que 2%.

Em relação ao índice de constância, *C. danae* e *C. exasperatus* foram classificadas como constantes (ocorrendo em 97% e 56% das amostras, respectivamente). No demais *C. sapidus* foi considerada uma espécie acessória (ocorrendo em 28% das amostras) e as outras espécies foram consideradas ocasionais. Para coleta manual, *C. hellerii* foi coletado nos dois pontos em que esta metodologia é realizada, somente no mês de outubro de 2014.

Os exemplares obtidos através de coleta manual, com esforço direcionado para a captura da espécie exótica, serão apresentados, posteriormente, em tópico separado, sendo, a seguir, somente apresentados os dados obtidos através da coleta com gaiolas nos oito pontos amostrais.

A análise do Diagrama de Whittaker aponta para uma baixa diversidade e equitabilidade na comunidade, visto que *C. danae* (espécie 1) é totalmente dominante sobre as outras seis espécies de decápodes ocorrentes na região, apontando, assim, para uma reduzida diversidade na comunidade amostrada (Figura 509).

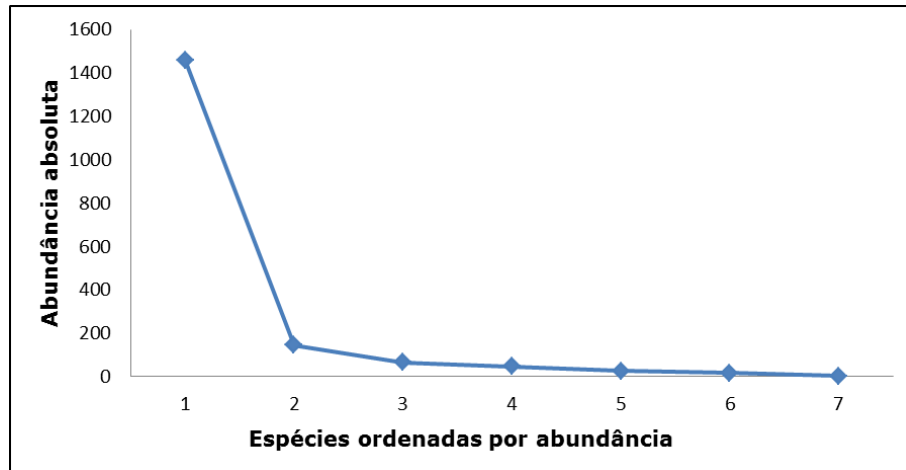


Figura 509. Diagrama de Whittaker para a comunidade de decápodes coletados através do uso de gaiolas circulares.

Quando analisados os pontos de coleta separadamente, a baixa diversidade e equitabilidade causada pela dominância de *Callinectes danae* fica evidente na maior parte das estações de monitoramento, sendo que o ponto #10 chama a atenção pela maior riqueza e equitabilidade, e os pontos #01 e #03 apresentam uma equitabilidade aumentada pela ocorrência significativa de uma segunda espécie, além da dominante *C. danae* (Figura 510).

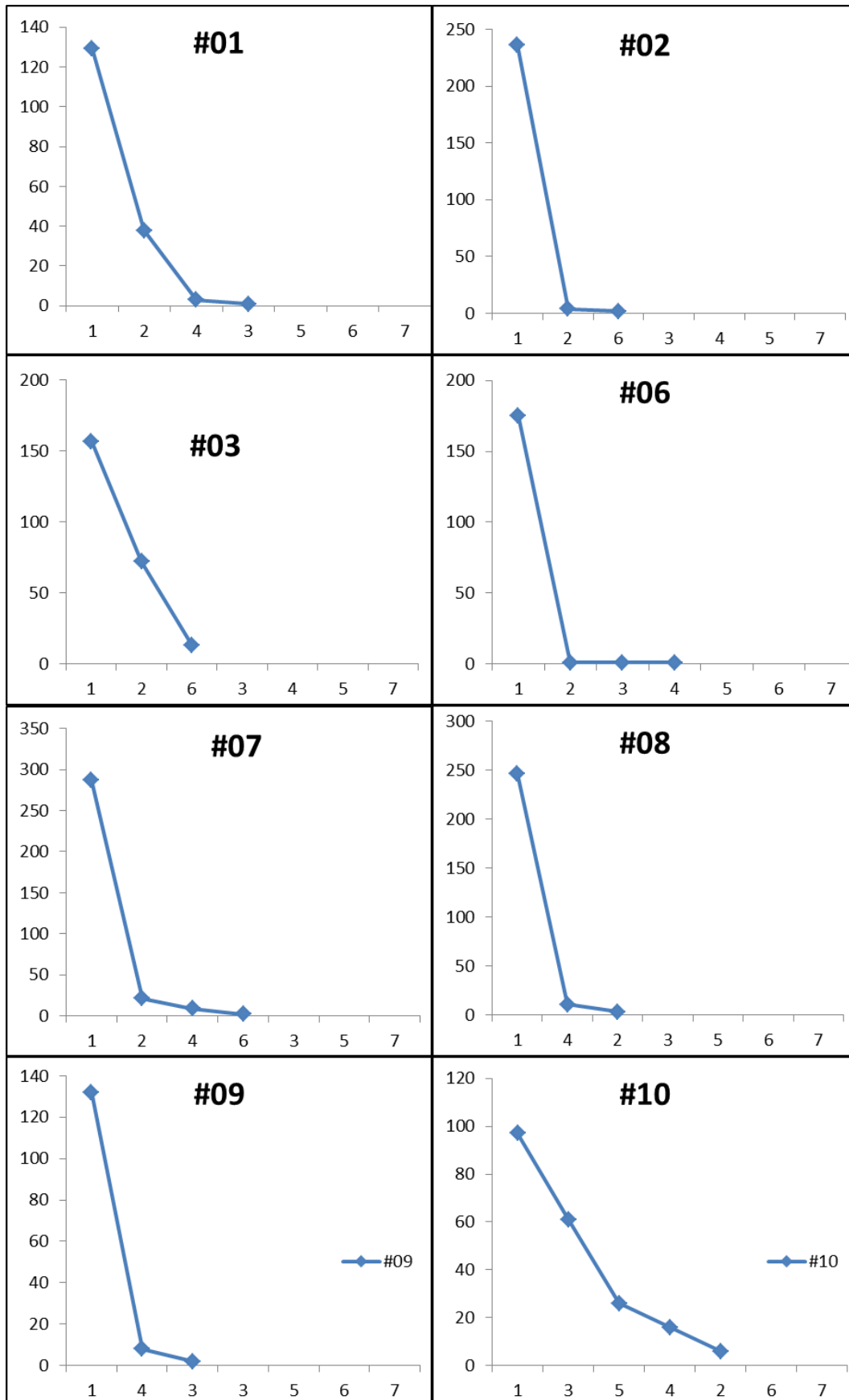


Figura 510. Diagramas de Whittaker para a comunidade de decápodes coletados através do uso de gaiolas circulares em cada ponto amostral.

Em relação à abundância, os pontos #02, #06, #07 e #08 apresentaram os maiores valores, sempre com dominância do siri *C. danae*. Nos pontos #01 e #03 a espécie *C. exasperatus* também é comum. O ponto #10, apesar de não possuir alta abundância, registrou cinco diferentes espécies, sendo o siri exótico *C. hellerii* a segunda espécie mais abundante neste ponto. Entretanto, a abundância das diferentes espécies não foi significativamente diferente entre os pontos amostrados ( $H=2,765$ ;  $p=0,878$ ) (Figura 511).

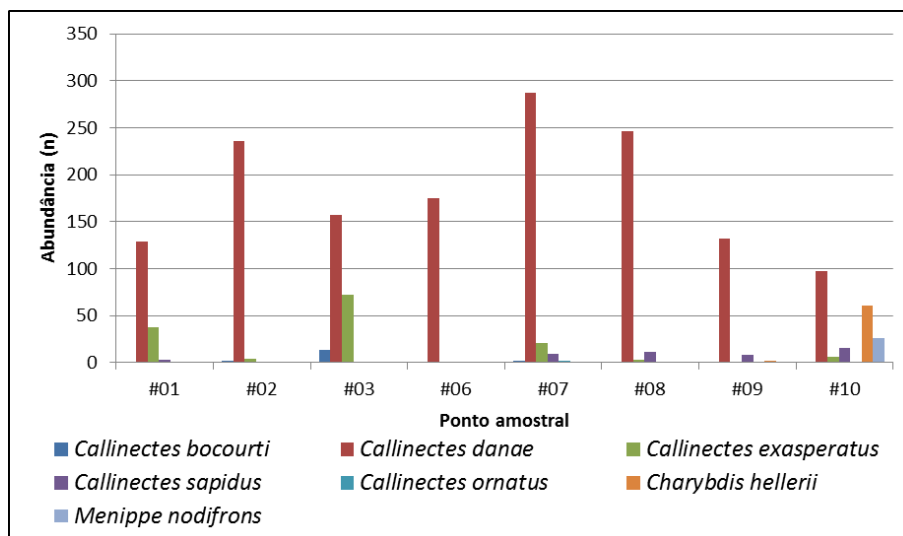


Figura 511. Abundância total (n) das diferentes espécies nos pontos amostrados – Coleta com gaiolas.

Apesar da maior abundância de crustáceos decápodes em julho de 2014, não houve diferença significativa entre os meses ( $H=0,99$ ;  $p=0,8$ ). O padrão de distribuição da frequência absoluta foi semelhante na maioria dos meses, com *C. danae* dominante, seguido de *C. exasperatus* e com a presença de *C. hellerii* somente em janeiro de 2015. *C. sapidus* e *C. bocourti* tiveram frequências maiores que *C. exasperatus* e *C. hellerii*. (Figura 512).

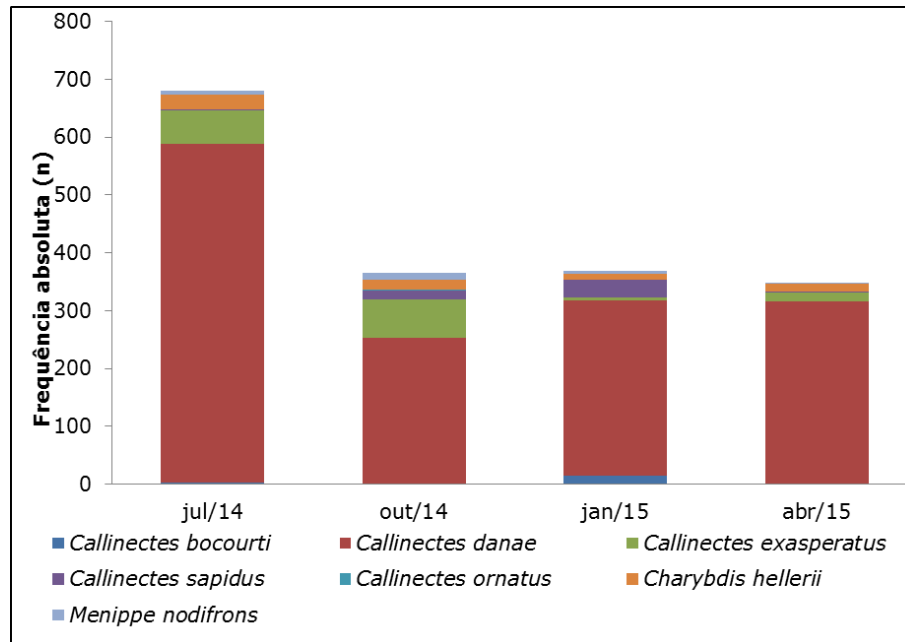


Figura 512. Distribuição da abundância mensal das diferentes espécies de crustáceos decápodes coletados através do uso de gaiolas.

No que diz respeito à proporção dos sexos, para *C. danae* fêmeas dominaram em julho de 2014, enquanto machos predominaram nos demais meses, com 7 fêmeas ovígeras nos meses de julho e outubro de 2014, dezessete no mês de janeiro de 2015 e apenas uma em abril deste mesmo ano. Fêmeas dominaram em julho de 2014 e abril de 2015, sendo que não houve diferença na frequência absoluta dos sexos de *C. exasperatus* em outubro de 2014 e janeiro de 2015, com a presença de seis fêmeas ovígeras desta espécie em outubro de 2014 e três em abril de 2015. Fêmeas, incluindo ovígeras, perfizeram toda a amostra de *C. sapidus* em out/2014, enquanto apenas um macho foi coletado em jul/2014. Para *C. hellerii*, machos apresentaram maior número em todos os meses amostrados, com fêmeas e fêmeas ovígeras também presentes em ambos (Tabela 205).

Tabela 205. Distribuição da abundância mensal e total do número de machos (M), fêmeas (F) e fêmeas ovígeras (FO) das espécies coletadas – Coleta com gaiolas.

<b>Espécie</b>		<b>jul/14</b>	<b>out/14</b>	<b>jan/15</b>	<b>abr/15</b>	<b>total</b>
<b><i>Callinectes bocourti</i></b>	M	0	0	5	0	5
	F	2	0	9	0	11
	FO	0	0	1	0	1
<b><i>Callinectes danae</i></b>	M	196	174	253	252	875
	F	384	72	33	63	552
	FO	7	7	17	1	32
<b><i>Callinectes exasperatus</i></b>	M	0	30	3	0	33
	F	58	31	2	12	103
	FO	0	6	0	3	9
<b><i>Callinectes sapidus</i></b>	M	1	0	11	0	12
	F	0	10	7	2	19
	FO	0	5	12	0	17
<b><i>Callinectes ornatus</i></b>	M	0	1	0	0	1
	F	0	1	0	0	1
	FO	0	0	0	0	0
<b><i>Charybdis hellerii</i></b>	M	16	12	9	7	44
	F	5	1	1	1	8
	FO	4	3	1	5	13
<b><i>Menippe nodifrons</i></b>	M	1	3	2	1	7
	F	6	6	3	1	16
	FO	0	3	0	0	3

Visto que *Callinectes danae* se apresenta como a espécie mais frequente, e que este procedimento já é padrão para este monitoramento, segue abaixo a descrição da dinâmica populacional da espécie.

A largura da carapaça (LCB) na população como um todo variou entre 28,86 e 134,22 mm, sendo que o menor indivíduo foi uma fêmea e o maior um macho. Para os machos, a classe modal esteve entre 79 e 85 mm de LCB, sendo que o menor indivíduo apresentou LCB de 37,63 mm. Para as fêmeas, a LCB variou entre 28,86 e 102,55 mm, sendo a moda localizada na classe que compreendeu os espécimes com LCB entre 67 e 73 mm. Machos foram significativamente maiores que fêmeas ( $p=0,001$ ). Fêmeas

ovígeras estiveram presentes nas classes de tamanho entre 55 e 85 mm de largura da carapaça (Figura 513).

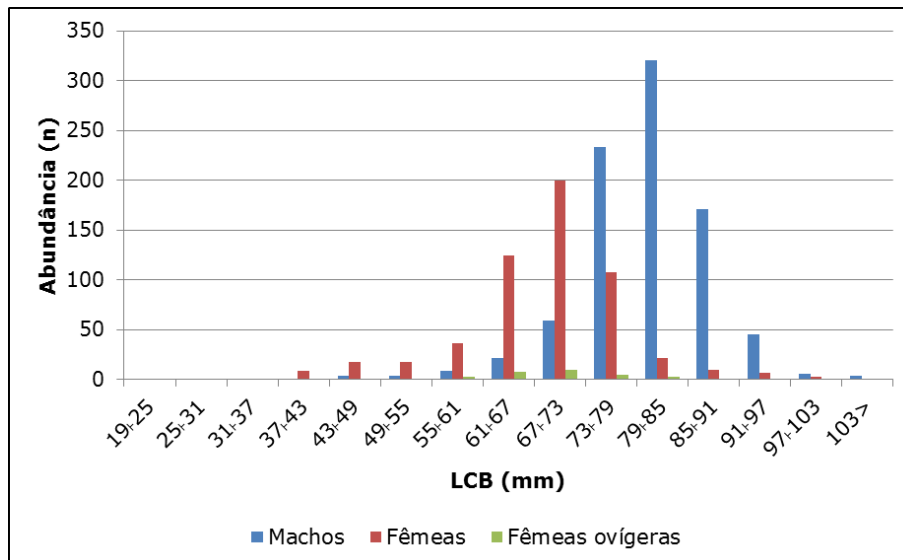


Figura 513. Distribuição da abundância de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie *C. danae* nas diferentes classes de tamanho – coleta com gaiolas.

Especialmente, a proporção dos sexos é a mesma nos pontos #06, #07 e #10 ( $p < 0,05$ ), com dominância dos machos nos pontos próximos ao empreendimento, no canal da Cotinha (#1, #2 e #3), e a predominância das fêmeas, incluindo ovígeras, nos pontos #8 e #9 (Figura 514) (Tabela 206).

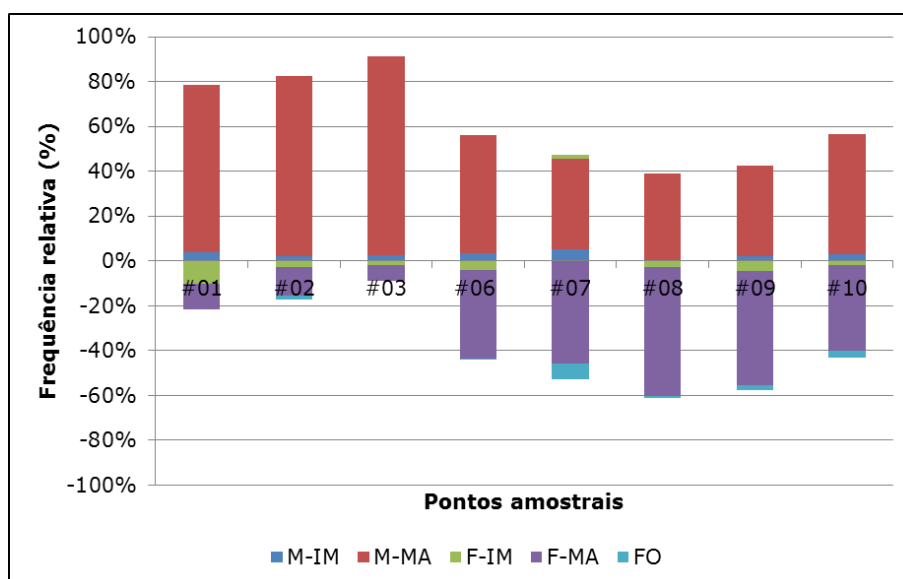


Figura 514. Frequência relativa dos diferentes grupos demográficos nos pontos amostrais. Fo=Fêmeas ovígeras; F-MA= fêmeas maduras; F-IM= fêmeas imaturas; M-MA= Machos maduros; e, M-IM= Machos imaturos de *C. danae* – Coleta com gaiolas.



Tabela 206. Número de indivíduos de *C. danae* coletados nas diferentes classes ontogenéticas nos diferentes pontos amostrais – Coleta com gaiolas.

Ponto amostral	Classes ontogenéticas					total
	M-IM	M-MA	F-IM	F-MA	FO	
#01	5	96	13	15	0	129
#02	5	190	6	31	4	236
#03	4	139	3	11	0	157
#06	6	92	7	69	1	175
#07	15	116	5	132	19	287
#08	0	96	7	141	2	246
#09	3	53	6	67	3	132
#10	3	52	2	37	3	97
<b>total</b>	41	834	49	503	32	<b>1459</b>

De acordo com os gráficos da distribuição da população nos pontos amostrais, observa-se que até o momento o único padrão existente foi o predomínio de indivíduos maduros de ambos os sexos. A classe modal dos machos na maioria dos pontos foi a mesma para a população como um todo ( $79\text{mm} \leq \text{LCB} < 85\text{mm}$ ), já nos pontos #01 e #09 a classe modal foi menor ( $73\text{mm} \leq \text{LCB} < 79\text{mm}$ ). Já para fêmeas, a classe modal com LCB maior ou igual a 67mm e menor que 73mm ocorreu na maioria dos pontos, com exceção do ponto #01, onde não houve uma classe modal bem definida e do ponto #09, onde fêmeas com LCB entre 61 e 67mm predominaram.

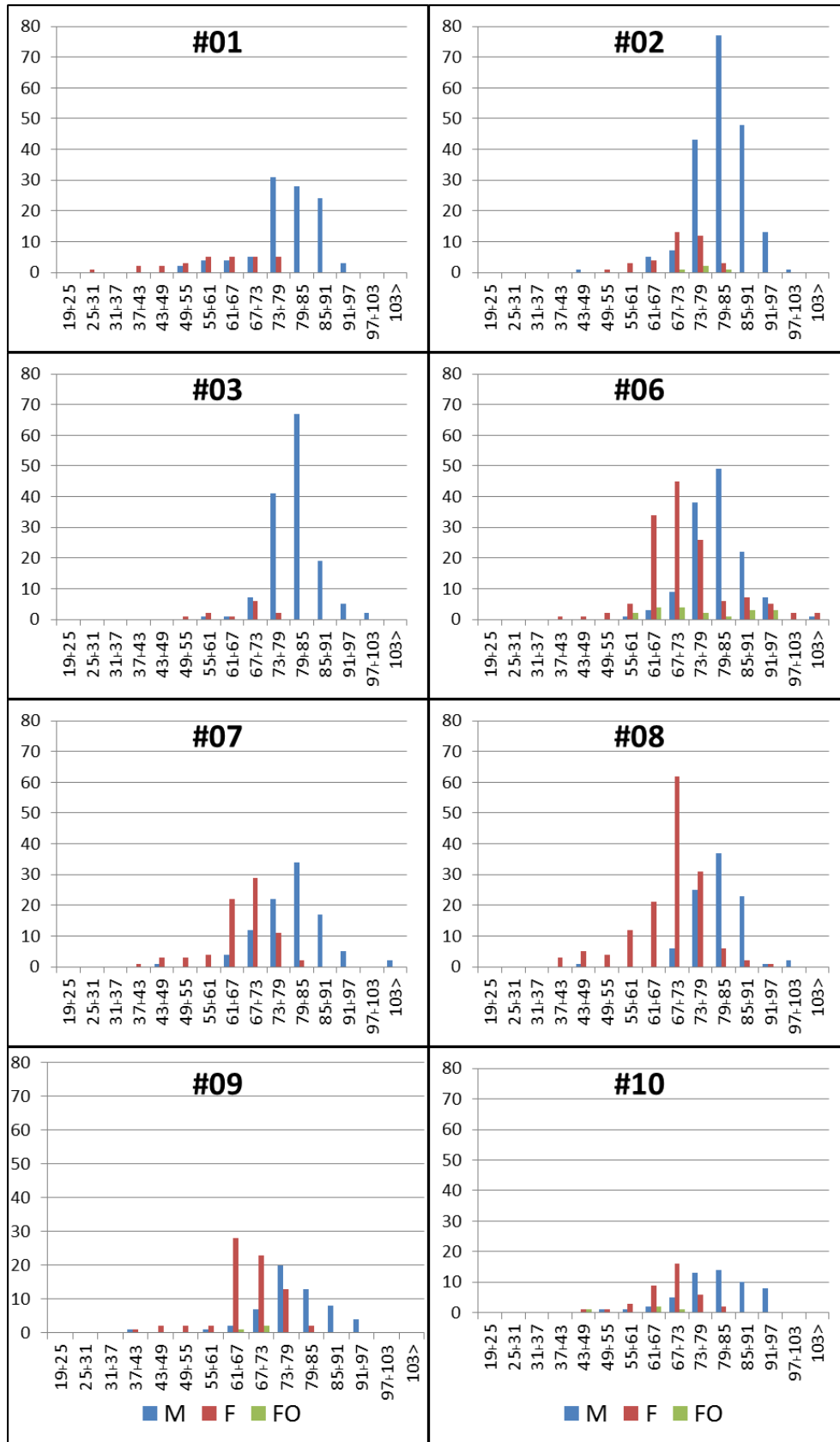


Figura 515. Distribuição espacial de machos e fêmeas de *C. danae* nas diferentes classes de tamanho - Coletas com gaiolas.

Entre os meses, a frequência de machos maduros foi maior em outubro de 2014, janeiro e abril de 2015, enquanto que em julho de 2014 fêmeas maduras foram maioria. Indivíduos imaturos foram pouco ocorrentes, sendo responsáveis por menos de 2% da amostra em julho de 2014. Fêmeas ovígeras ocorreram com baixa frequência, representando 1% da população em jul/2014, 3% em out/2014, 5,61% em jan/2015 e menos de 1% em abril deste ano (Figura 516 e Tabela 207).

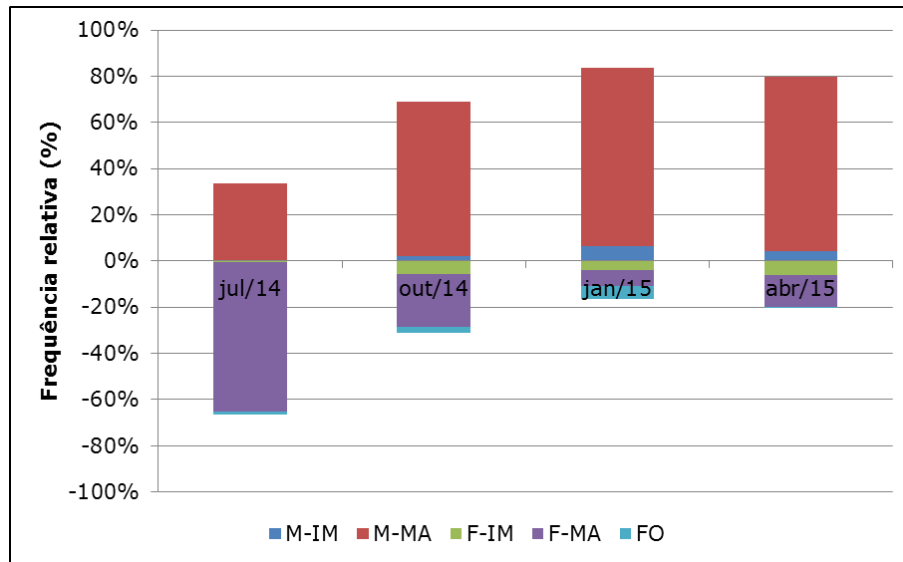


Figura 516. Frequência relativa de machos imaturos (M-IM), machos maduros (M-MA), fêmeas imaturas (F-IM), fêmeas maduras (F-MA) e fêmeas ovígeras da espécie *C. danae* – Coletas com gaiolas.

Tabela 207. Distribuição dos indivíduos da espécie *C. danae* nas diferentes classes ontogenéticas nos meses de julho e outubro de 2014 e janeiro de abril de 2015- Coletas com gaiolas.

Mês de Coleta	Classe ontogenética					total
	M-IM	M-MA	F-IM	F-MA	FO	
Jul/14	3	193	4	380	7	587
Out/14	5	169	14	58	7	253
Jan/15	19	234	12	21	17	303
Abr/15	14	238	19	44	1	316
<b>total</b>	<b>41</b>	<b>834</b>	<b>49</b>	<b>503</b>	<b>32</b>	<b>1459</b>

No que diz respeito à distribuição dos indivíduos nas diferentes classes de tamanho, os meses apresentaram mesmo padrão modal, sendo que em julho de 2014 fêmeas predominaram (Figura 517 e Tabela 208).

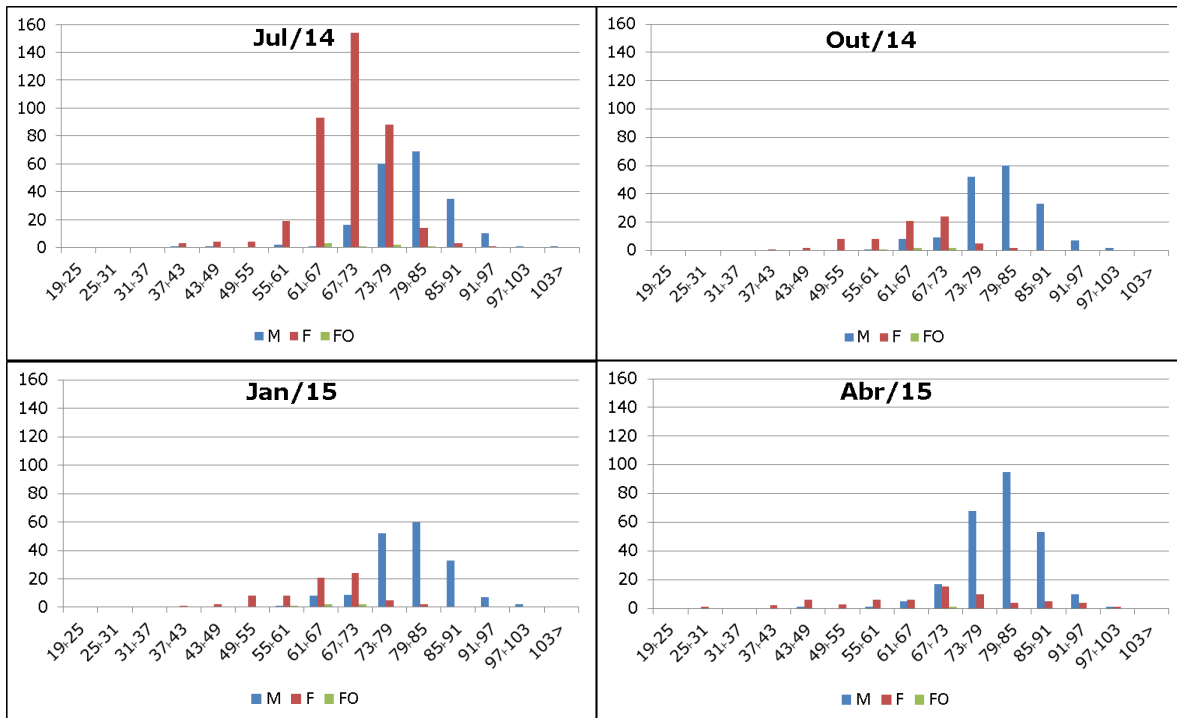


Figura 517. Distribuição mensal de machos e fêmeas de *C. danae* nas diferentes classes de tamanho – coleta com gaiolas.

Tabela 208. Número de machos e fêmeas da espécie *C. danae* nas diferentes classes de tamanho nos meses amostrados – Coleta com gaiolas.

Classe de Tamanho (mm)	jul/14			out/14			jan/15			abr/15		
	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO	M	F	FO
19:25												
25:31											1	
31:37								2				
37:43	1	3			1		1	5			2	
43:49	1	4			2		3	2		1	6	
49:55		4			8		4	3	1		3	
55:61	2	19		1	8	1	7	4	2	1	6	
61:67	1	93	3	8	21	2	17	7	5	5	6	
67:73	16	154	1	9	24	2	53	4	2	17	15	1
73:79	60	88	2	52	5		96	1	1	68	10	
79:85	69	14	1	60	2		50	1		95	4	
85:91	35	3		33	0		18	1		53	5	
91:97	10	1		7			1	1		10	4	
97:103	1			2			2			1	1	
103>	1											

Fêmeas ovígeras foram ausentes nos pontos #01, #03, #06 e #08, sendo que em sua maioria apresentaram ovos em estágio intermediário de desenvolvimento. As fêmeas com ovos em estágio avançado só ocorreram no ponto #07. Temporalmente, julho de 2014 e janeiro de 2015 apresentaram fêmeas em estágio inicial e intermediário de

desenvolvimento de ova. Em outubro de 2014 fêmeas com ovas em estágio inicial de desenvolvimento foram ausentes, e fêmeas com ovas em estágio avançado de desenvolvimento ocorreram em abril de 2015. A única fêmea ovígera apresentou ova em estágio intermediário de desenvolvimento. Salienta-se, entretanto, que o número de fêmeas ovígeras é pequeno, não sendo possível, ainda, fazer maiores inferências acerca de sua ocorrência. Tal padrão pode indicar um padrão de reprodução contínuo, com pico no verão, visto que o número de fêmeas ovígeras foi bem maior (n=17) no mês de janeiro de 2015.

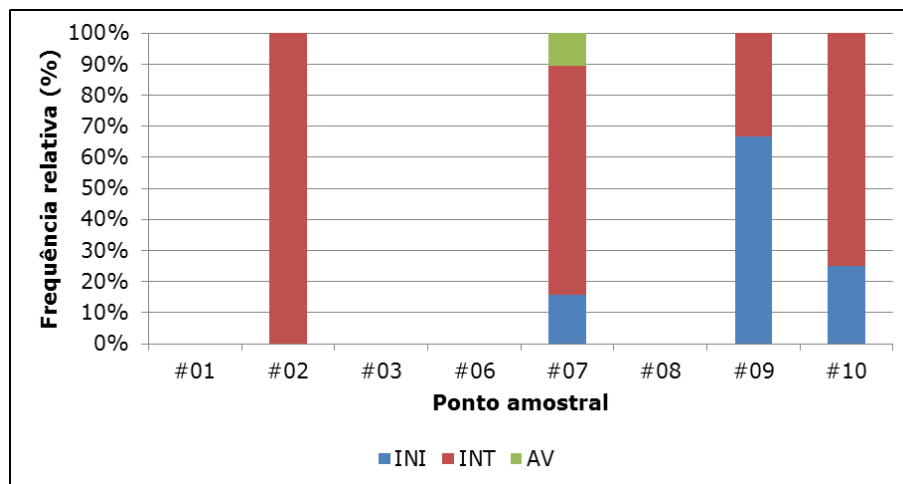


Figura 518. Frequência relativa dos diferentes estágios de maturação das ovas das fêmeas ovígeras de *C. danae* nos diferentes pontos amostrais – Coletas com gaiolas.

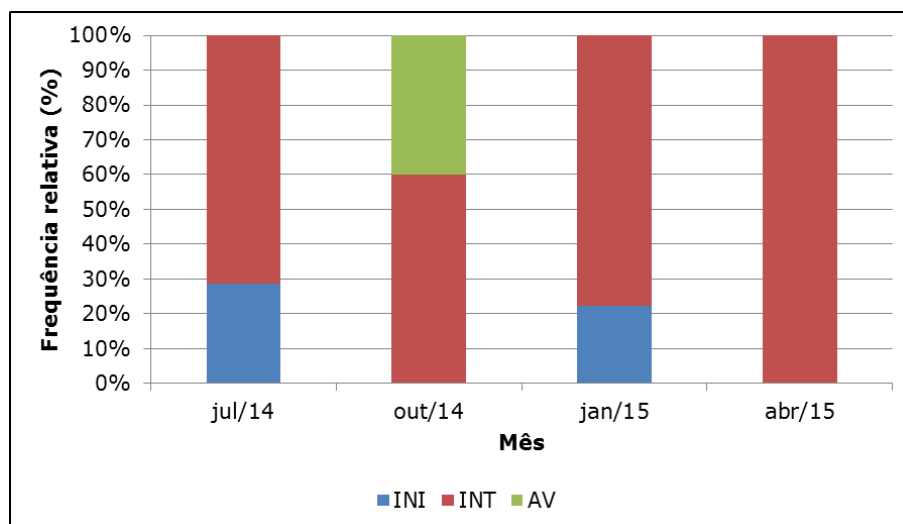


Figura 519. Frequência relativa dos diferentes estágios de maturação das ovas das fêmeas ovígeras de *C. danae* nos meses amostrados – Coletas com gaiolas.

De acordo com a Análise de Correspondência, realizada entre as abundâncias de cada espécie e os dados abióticos coletados em campo, somente as variáveis abióticas tiveram

forte correlação entre si. Os eixos que explicam 54,57% da variabilidade encontrada demonstram que as espécies *C. bocourti*, *C. danae*, *C. ornatus* encontram-se de certa forma relacionadas entre si. A ocorrência de *Charybdis hellerii*, *M. nodifrons* e *C. sapidus* não apresentam relação aproximada com os dados coletados, mas formaram um grupo aproximado entre si, sendo que *C. exasperatus* ficou afastada das demais variáveis na análise de correspondência, apontando para sua independência em relação às demais (Figura 520).

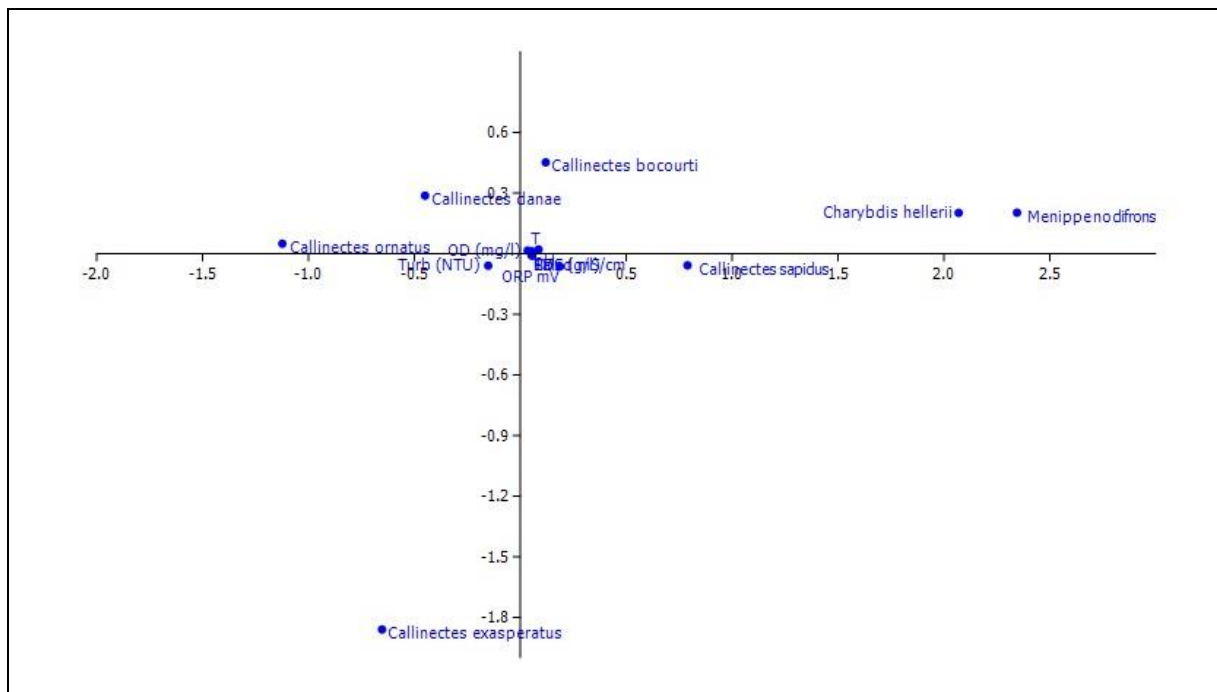


Figura 520. Análise de correspondência (CA) entre as variáveis abióticas coletadas em campo e a abundância das diferentes espécies de crustáceos decápodes – coletas com gaiolas.

Quando ordenados os pontos de coleta em uma análise de agrupamento, não é notável a separação em grupos relacionados aos meses e pontos de coleta, sendo que apenas os dados de outubro de 2014, no ponto #8, ficam mais distantes dos obtidos nas demais coletas (Figura 521).

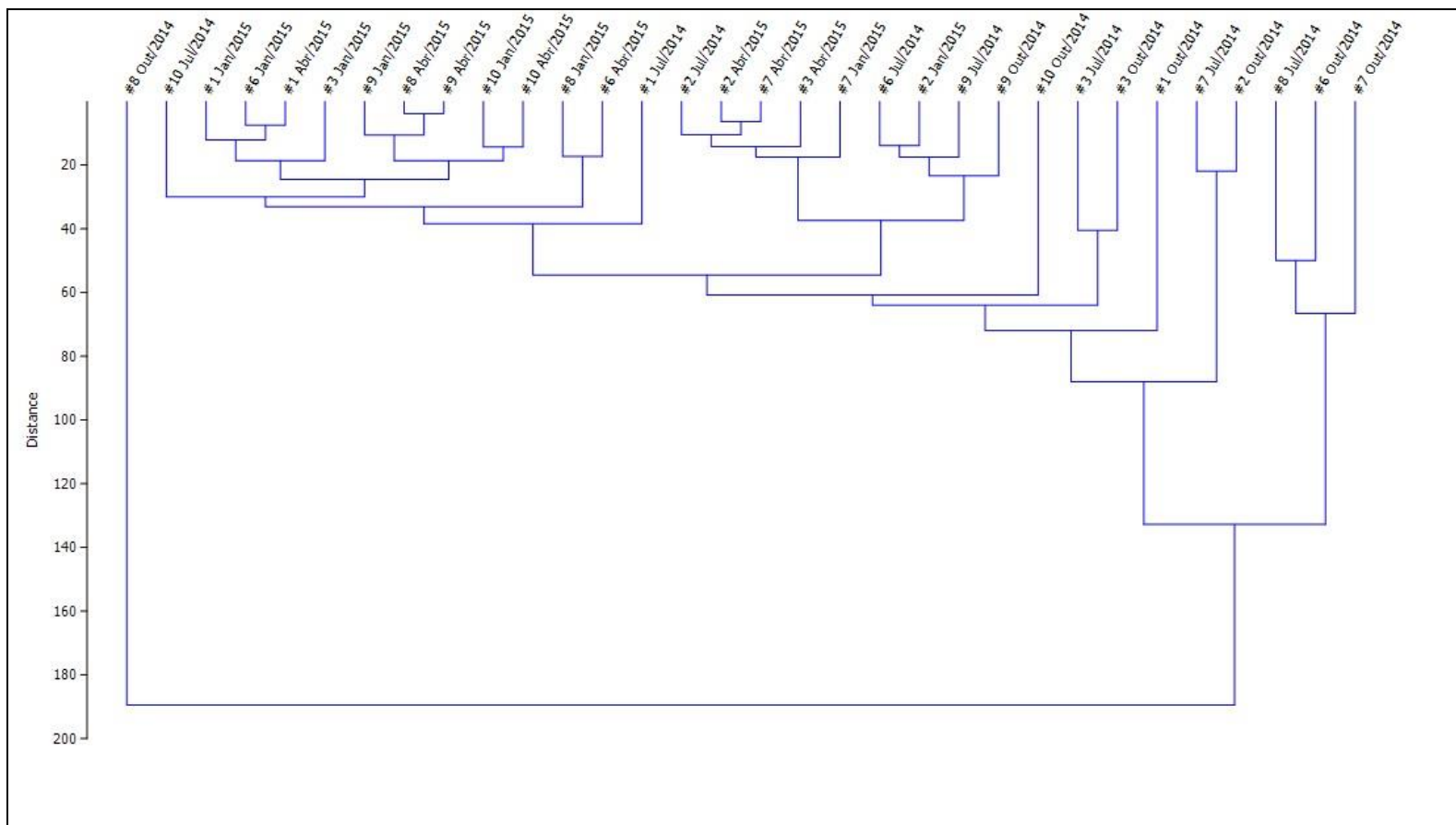


Figura 521. Análise de agrupamento das diferentes amostras realizadas – Coletas com gaiolas.

### 10.8.3.3. Espécimes do siri exótico *Charybdis hellerii* coletados em busca ativa com coleta manual

Ao todo foram coletados 52 espécimes da espécie *C. hellerii* através da busca ativa, por coleta manual, nos dois pontos de fundo consolidado – pontos #9 e #10 - no mês de outubro/2014. Apesar da busca ativa realizada em período de uma hora, nenhum espécime foi coletado em julho de 2014, janeiro e abril de 2015.

Machos adultos predominaram em todos os pontos, enquanto que jovens ocorreram apenas no ponto #09. Fêmeas jovens tiveram abundância superior às adultas em ambos os pontos amostrados, e fêmeas ovígeras não foram encontradas sob as rochas ou disponíveis na área exposta durante a maré baixa (Figura 522).

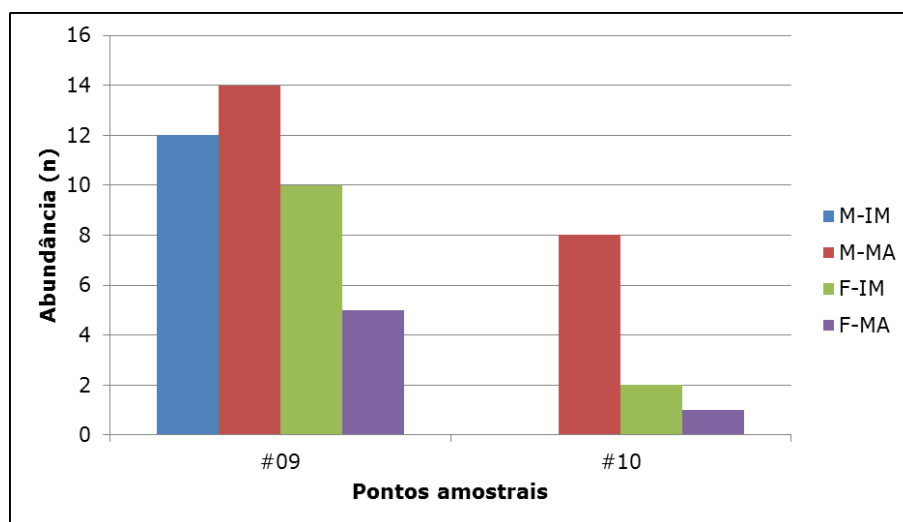


Figura 522. Abundância total de machos imaturos (M-IM) e maduros (M-MA) e de fêmeas imaturas (F-IM) e maduras (F-MA) da espécie *Charybdis hellerii* coletados com busca manual em outubro de 2014.

### 10.8.3.4. Dinâmica populacional do siri exótico *Charybdis hellerii*

Para esta análise são considerados os siris da espécie *C. hellerii* coletados tanto neste subprograma – com ambas as metodologias utilizadas – quanto os coletados no subprograma de monitoramento da carcinofauna, realizado também no âmbito deste licenciamento a partir da emissão da licença de operação (Julho de 2014).

Neste contexto, foram coletados, ao todo, 52 espécimes através de coleta manual, 55 espécimes através da utilização de gaiolas e nenhum através de arrasto e rede de espera – metodologias utilizadas pelo subprograma de monitoramento da ictio e carcinofauna - ,



totalizando 117 indivíduos coletados. Para esta fase do monitoramento, a espécie exótica foi coletada nos pontos #01, #06, #09 e #10.

Outubro de 2014 apresentou maior abundância total, com ocorrência de indivíduos em todas as classes ontogenéticas. Em julho/2014, janeiro/2015 e abril/2015 machos imaturos e fêmeas imaturas foram ausentes, sendo que neste último mês fêmeas ovígeras apresentaram frequência relativa significativa. Quando analisados os pontos onde o siri exótico ocorreu, nos pontos #01 e #06, a sua ocorrência foi isolada, já o ponto #10 apresentou predomínio marcante de machos adultos com ausência de machos jovens, enquanto que no ponto #09 fêmeas com ovos não ocorreram.

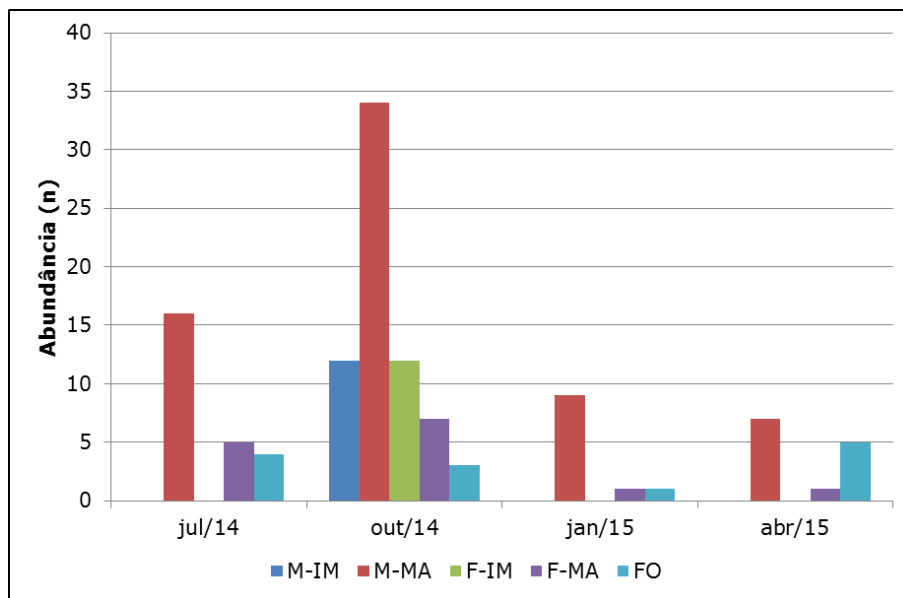


Figura 523. Abundância total de machos imaturos (M-IM) e maduros (M-MA) e fêmeas imaturas (F-IM), maduras (F-MA) e ovígeras (FO) da espécie *Charybdis hellerii* nos diferentes meses amostrais.

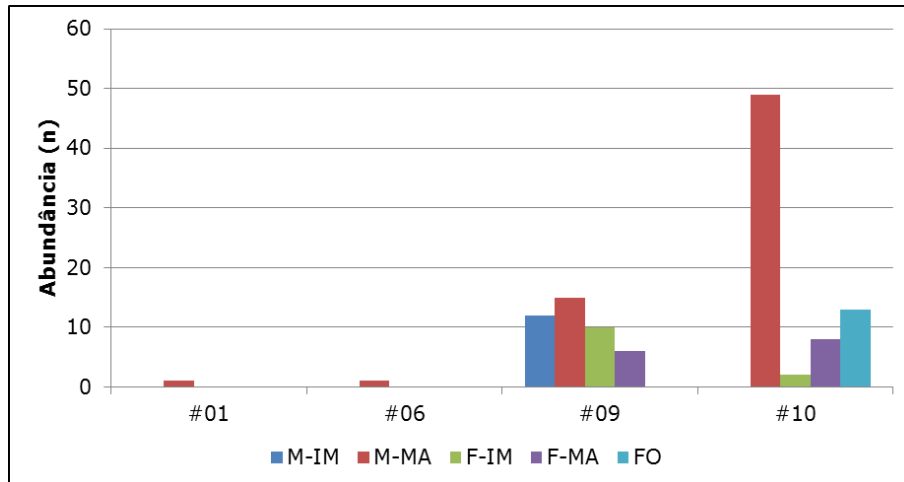


Figura 524. Abundância total de machos imaturos (M-IM) e maduros (M-MA) e fêmeas imaturas (F-IM), maduras (F-MA) e ovígeras (FO) da espécie *Charybdis hellerii* nos diferentes pontos amostrais.

Analisando a população como um todo, machos apresentaram duas classes de tamanho modais, uma com indivíduos com largura da carapaça (LCB) entre 37 e 52 mm, e outra com indivíduos com LCB entre 67 e 82 mm. O menor macho apresentou 22,7 mm e o maior 126 mm de largura da carapaça. Nas fêmeas, a classe modal foi a menor classe de tamanho ( $22\text{mm} \leq \text{LCB} < 37\text{mm}$ ) e a medida da largura da carapaça variou entre 24,64 e 90,12 mm. As fêmeas ovígeras estiveram presentes nas classes de tamanho que compreendem indivíduos com LCB maior ou igual a 37 e menor que 67 mm, sendo que na classe de tamanho que compreende larguras de carapaça entre 52 e 67 mm estas foram mais frequentes (Figura 525).

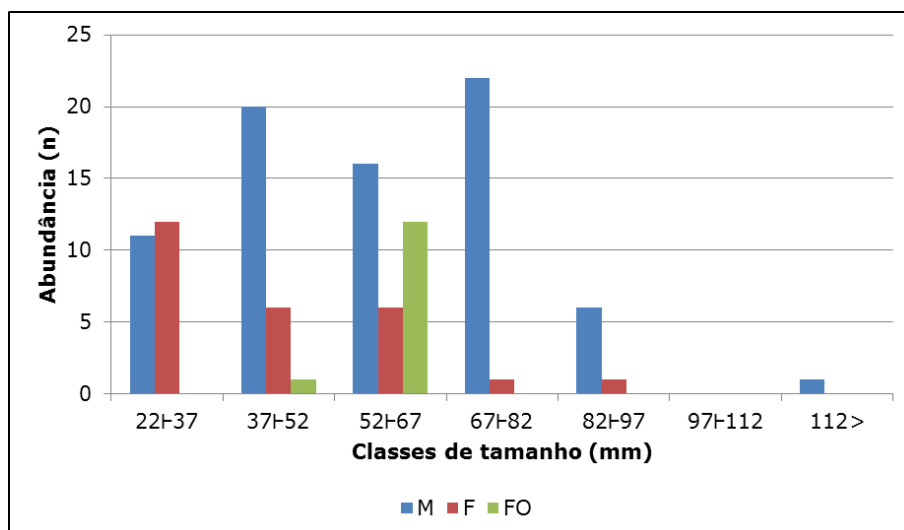


Figura 525. Distribuição de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie *Charybdis hellerii* nas diferentes classes de tamanho.

Analisando a distribuição nas classes de tamanho nos meses de coleta, percebe-se que outubro/2014 é característico por apresentar uma grande quantidade de indivíduos

machos e fêmeas nas menores classes de tamanho. Em julho/2014, janeiro e abril/2015 os indivíduos se concentraram nas classes de tamanho intermediárias, com LCB entre 37 e 82 mm (Figura 526).

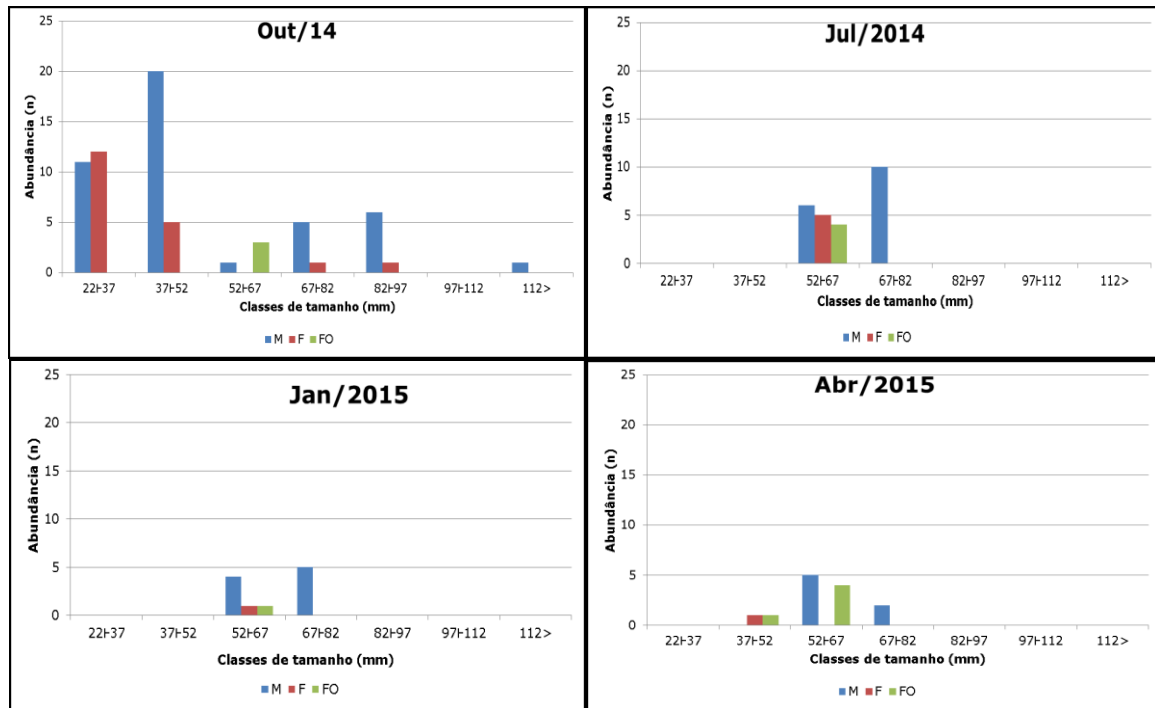


Figura 526. Distribuição de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie *Charybdis hellerii* nas diferentes classes de tamanho nos meses amostrados.

Se analisados os dois pontos amostrais onde a espécie ocorreu, o ponto #09 se caracteriza pela presença de indivíduos menores, já o ponto #10 apresenta uma amplitude de tamanho maior dos indivíduos, sem classe modal definida para fêmeas e com machos apresentando a moda na classe entre 67 e 82 mm de LCB. Fêmeas ovígeras predominam na classe de tamanho de LCB entre 52 e 67 mm no ponto #10 (Figura 527).

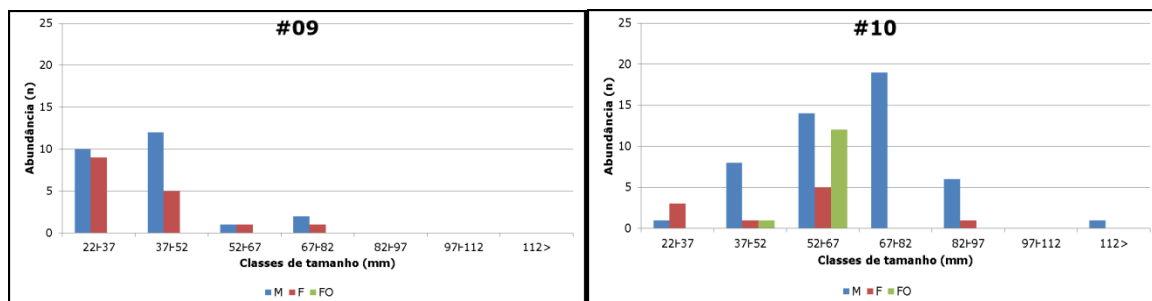


Figura 527. Distribuição de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras da espécie *Charybdis hellerii* nas diferentes classes de tamanho nos pontos amostrados.

Visto que todos os indivíduos de *C. hellerii* tem tido a maturidade gonadal verificada, pretende-se realizar a comparação do sincronismo da maturidade morfológica e

fisiológica da espécie, entretanto, o número ainda limitado de indivíduos não permite realizar esta análise no presente relatório, devendo esta ser adotada quando o número amostral e a amplitude das larguras de carapaça permitirem a execução conclusiva de tal análise.

Ainda, quando observado o estágio de desenvolvimento das ovas das fêmeas ovígeras coletadas, observa-se que em julho/14 os três estágios de desenvolvimento foram observados, enquanto que em outubro do mesmo ano ovas em estágio intermediário de desenvolvimento não foram observadas, sendo este estágio mais comum em janeiro e abril de 2015 (Figura 528).

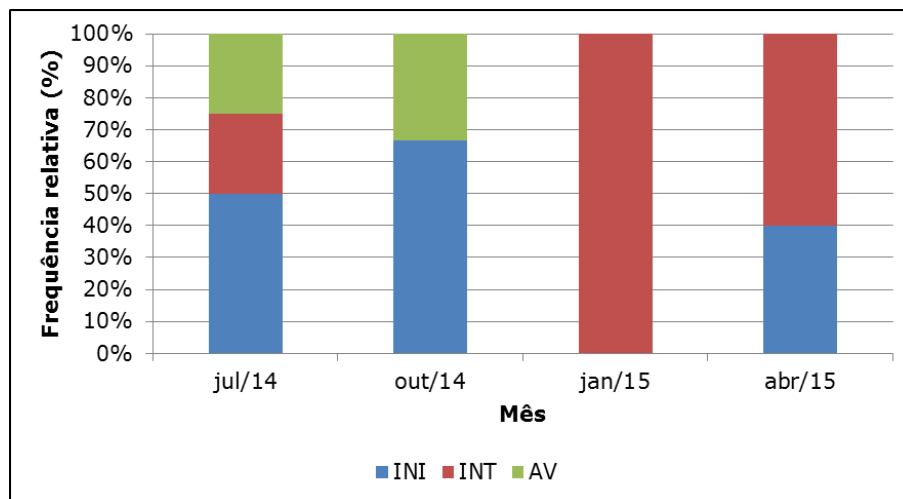


Figura 528. Frequência relativa dos diferentes estágios de desenvolvimento das ovas (INI= inicial; INT=intermediário; e AV= avançado) das fêmeas ovígeras coletadas em Julho e Outubro de 2014.

Quando realizada uma análise de correspondência, utilizando os eixos responsáveis pela explicação de 83,27% da variação encontrada, não se obteve relação entre as variáveis abióticas e algum dos estágios ontogenéticos ou classe sexual da espécie exótica. É notada somente a relação da ocorrência de machos e fêmeas jovens e de machos e fêmeas adultas (Figura 529).

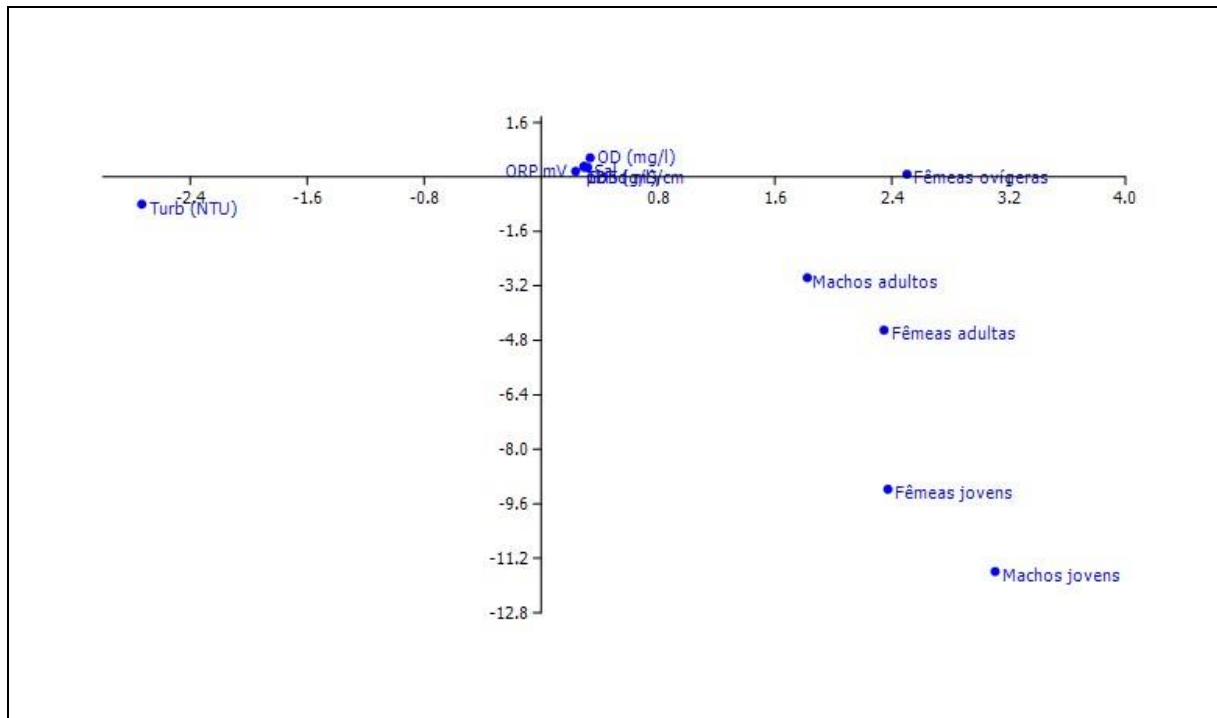


Figura 529. Análise de correspondência entre as variáveis abióticas coletadas em campo e a abundância dos indivíduos de *Charybdis hellerii* nos diferentes estágios ontogenéticos.

Quando agrupadas as amostras realizadas, três grandes grupos de similaridade foram formados: o primeiro contendo as amostras manuais de abril e janeiro de 2015; o segundo com as demais amostras de abril e janeiro de 2015, adicionadas às coletas de julho de 2014; e, o terceiro grupo formado pelo mês de outubro de 2014.

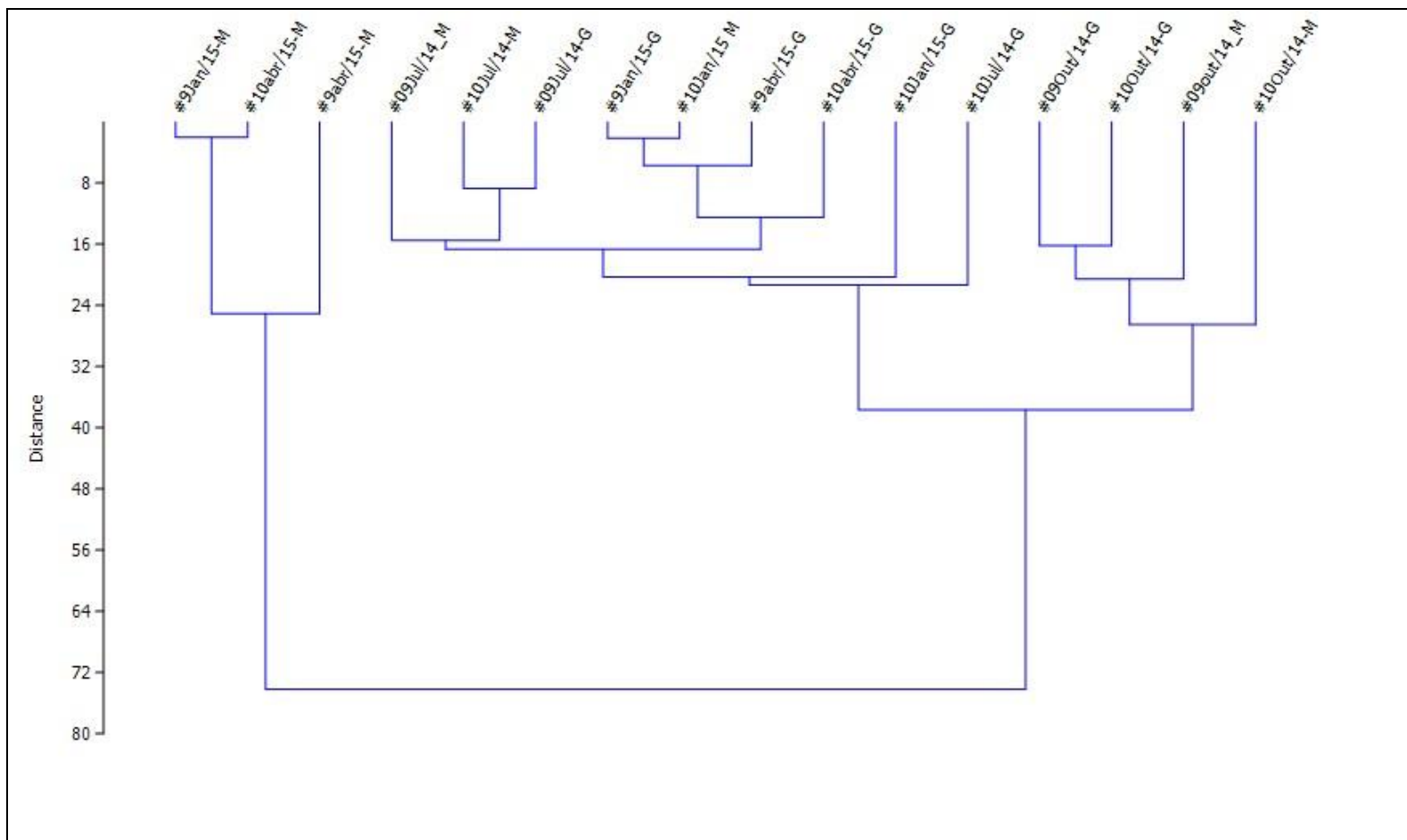


Figura 530. Análise de agrupamento das amostras realizadas de acordo com a similaridade das variáveis abióticas e abundância dos indivíduos de *C. hellerii* nas diferentes classes ontogenéticas.

#### 10.8.3.5. Entrevistas e dados obtidos dos pescadores

Com o objetivo de utilizar as informações dos pescadores para diagnosticar o *status* de estabelecimento do siri do pacífico *C. hellerii* na região, foram coletados dados em entrevistas semi-estruturadas realizadas com 31 pescadores de dez localidades diferentes: Guaraqueçaba, Almeida, Medeiros, Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo, Eufrasina, Vila Guarani e Ilha dos Valadares (Figura 531). Durante o período de fevereiro a dezembro de 2014 nenhuma entrevista adicional foi realizada, visto que ações específicas de comunicação e educação ambiental, bem como de gestão ambiental participativa foram propostas no Plano de Manejo para o siri *Charybids hellerii*, protocolado como anexo do Ofício Nº 130/2014, protocolado de 05 de maio de 2014. Assim, seguem os dados já consolidados sobre as informações obtidas com os pescadores:



Figura 531. Entrevistas realizadas com pescadores acerca da ocorrência do siri do pacífico.

As áreas de pesca utilizadas e relatadas pelos pescadores entrevistados cobrem, principalmente, a porção central da baía. Entretanto, regiões como aquelas próximas à Ilha do Mel e na porção norte do canal central do eixo Leste-Oeste, também fazem parte das áreas utilizadas (Figura 532).

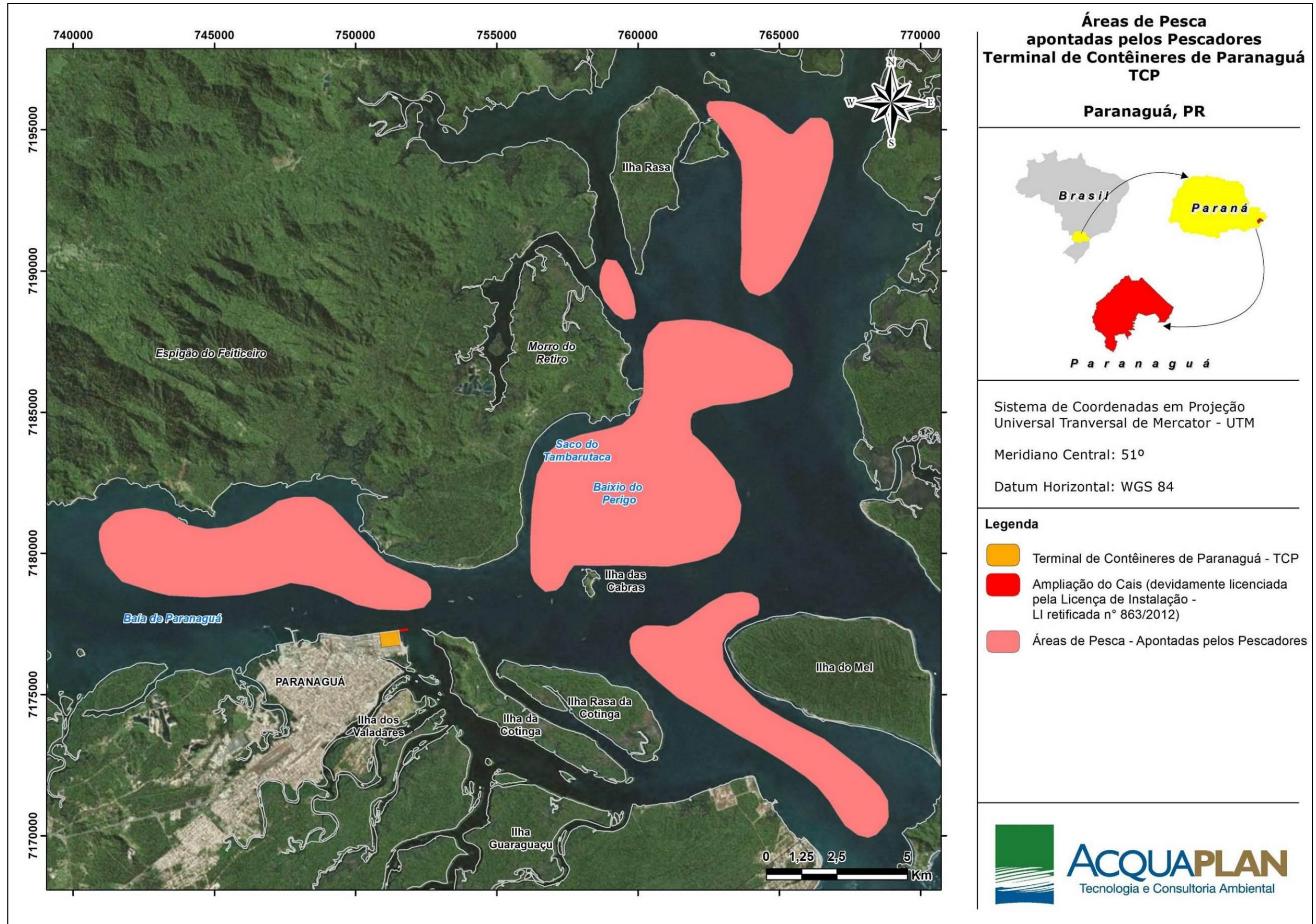


Figura 532. Áreas de pesca utilizadas pelos pescadores entrevistados.



Quanto às artes de pesca utilizadas, o caceio e o fundeio foram as mais citadas, e consistem na disposição de redes de emalhe à deriva no caso da primeira, e ancoradas no caso da segunda. Estas redes apresentam variação no que diz respeito ao tamanho da malha utilizada, em virtude da época do ano e espécie alvo da atividade pesqueira. As demais artes foram consideradas complementares, sendo que apenas três pescadores – todos da Comunidade Marítima de São Miguel – disseram não utilizar nenhum tipo de rede em suas pescarias. O uso de gaiola, armadilha circular para captura de siris, foi citada por nove pescadores, assim como o uso das redes para captura de siris em marés vazantes também foi lembrada. Por fim, a citação de outra ferramenta específica para captura de siris, o “beque” – ferramenta semelhante a um passaguá, utilizada para captura de siris em manguezais durante a noite – salienta a crescente importância deste recurso pesqueiro na região (Figura 533 e Figura 534).

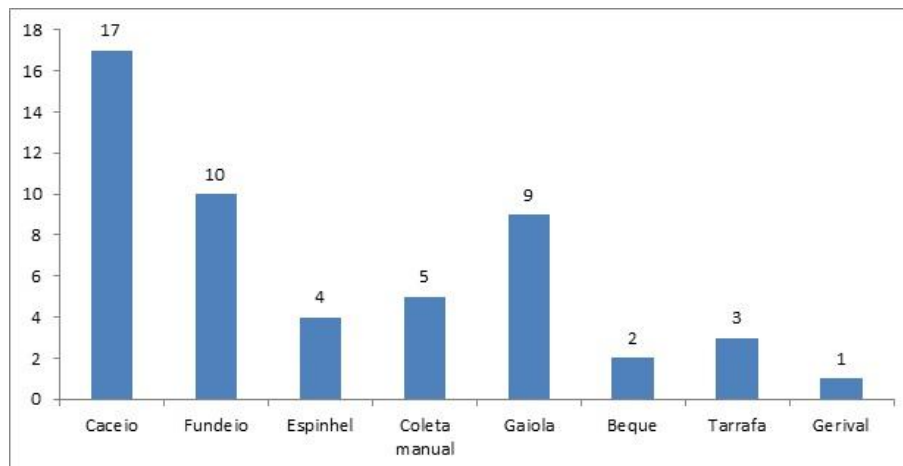


Figura 533. Artes de pesca utilizadas pelos pescadores entrevistados.



Figura 534. Artes de pesca utilizadas para captura de siris: à esquerda beques e à direita, gaiola.

Dentre os entrevistados, 12 disseram nunca ter capturado a espécie exótica de siri ou simplesmente nunca ter prestado atenção em sua ocorrência. Já 19 pescadores afirmaram haver capturado esta espécie, reconhecendo os traços principais de sua diagnose, tais como aquelas repletas de espinhos e dedos pretos, bem como a coloração diferenciada das espécies comuns mais nativas.

Daqueles que afirmaram ter capturado indivíduos de *C. hellerii*, apenas treze diferenciam nominalmente a espécie que é denominada como "siri do mar grosso", "siri guaiá" (devido à sua semelhança com o caranguejo guaiá – *Menippe nodifrons*) e "siri da pedra".

A maioria dos entrevistados (n=10) afirma que apesar de já haverem capturado esta espécie, ela é de ocorrência rara. Outros ainda defendem que seja esporádica, e apenas quatro afirmaram que a captura deste siri é comum, ocorrendo quase que semanalmente.

A grande maioria (n=17) dos entrevistados citou que os locais de captura destes animais estão frequentemente relacionados com a ocorrência de lajes e costões rochosos, entretanto dois afirmaram já ter capturado *C. hellerii* próximo a manguezais ou bancos de areia. Há registros de captura, conforme relatos dos pescadores, em todos os setores da baía de Paranaguá – os locais mais citados foram a Ilha da Banana, Ilha do Mel, e a área próxima à Ilha das Cobras, na região do Baixio do Perigo. Todos apresentando em comum a ocorrência de rochas ou baixios, assim como os demais pontos citados. Dentre todas as áreas ditas como de captura desta espécie, apenas os manguezais próximos à Guaraqueçaba e o baixio próximo à comunidade de Amparo apresentam fundos inconsolidados (Figura 535).

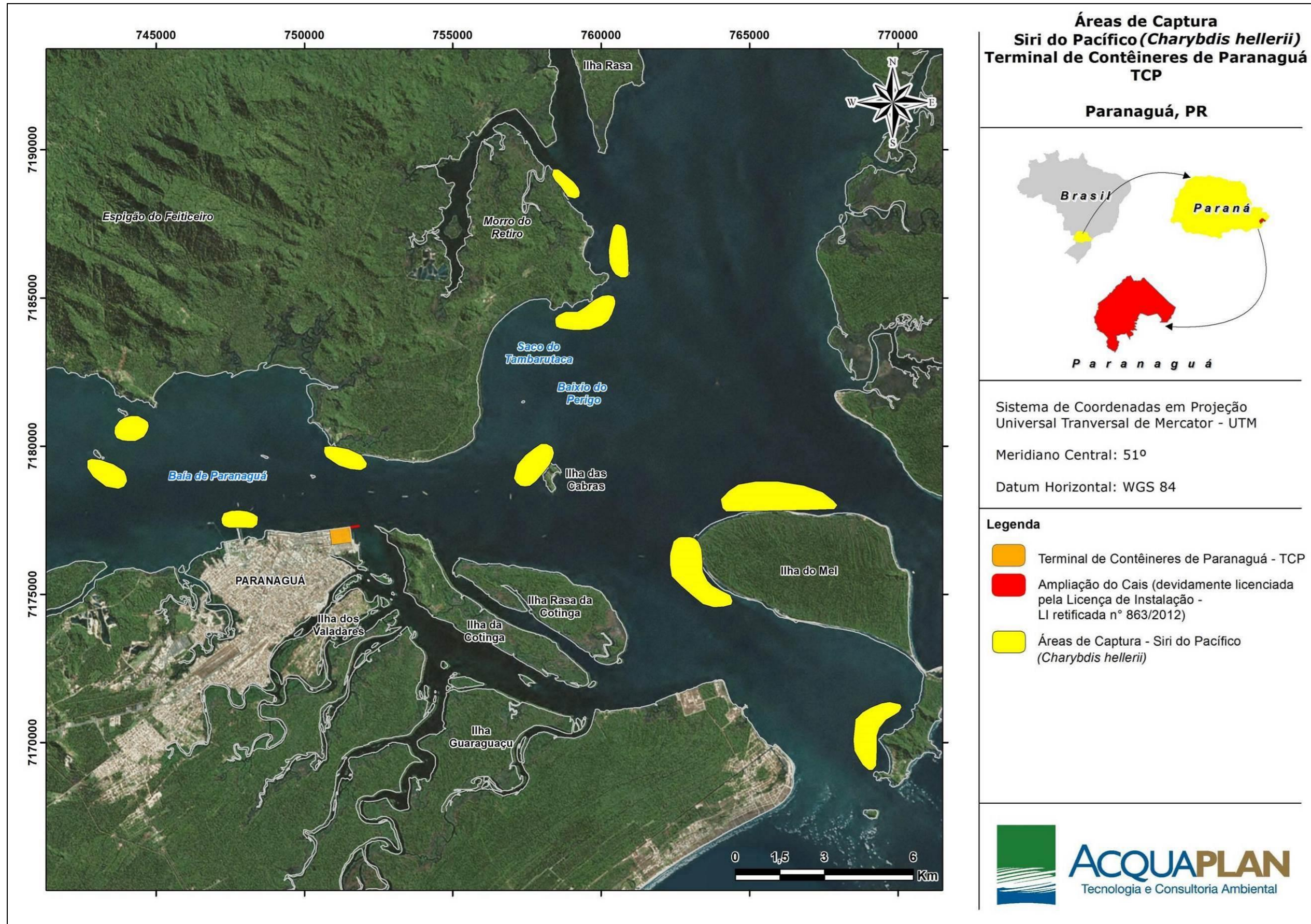


Figura 535. Áreas de ocorrência do siri do pacífico na região, conforme relatos dos pescadores.

No que diz respeito à forma de captura do siri exótico, a grande maioria (n=14) disse que estes comumente são capturados com redes, três citaram gaiolas e um falou sobre a captura manual destes animais durante a coleta de ostras.

Por fim, em relação às providências tomadas no momento da captura destes animais, boa parte dos entrevistados afirmaram devolver os animais vivos (12), visto que até o momento da entrevista ou da ação educativa acreditavam que este animal era nativo. Quatro disseram descartar o animal vivo ou morto dependendo da dinâmica da pescaria, visto que estes animais costumam atrapalhar no manuseio das redes, e três afirmaram que quando capturaram *C. hellerii* o encaminharam para processamento juntamente com os demais siris.

#### 10.8.3.5.1. Encontros de educação ambiental sobre o siri exótico

Com o objetivo de espalhar informações sobre o siri exótico, bem como obter dados e conhecimentos empíricos dos pescadores sobre a espécie, foram realizados encontros de educação ambiental nas comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel, Eufрасina, Piaçaguera e Vila Guarani.

Os encontros ocorreram no dia 05 de junho de 2013 nas Comunidades Insulares de São Miguel e Ponta do Ubá, no dia 14 deste mês em Eufрасina e Vila Guarani e no dia 21 do mesmo mês em Piaçaguera. Os encontros constaram de um primeiro momento de apresentação e observação de imagens sobre as espécies nativas de siris da Baía de Paranaguá, seguido por uma conversa sobre a biologia dos portunídeos do gênero *Callinectes* e observações dos pescadores acerca das espécies e hábitos de vida por eles identificados. Por fim, a descrição da problemática da água de lastro e transporte de espécies foi abordada para apresentar a discussão sobre o siri exótico.

Dentre os resultados mais significativos destas reuniões esteve a atenção dada pelos pescadores à temática. Ainda que estes não estejam habituados e não simpatizem com ações de educação, entenderam-se como parte integrante da gestão ambiental. Isto permitiu a geração de um banco de dados preliminares que poderá direcionar ações de monitoramento em campo, e de controle desta espécie. Do mesmo modo, cita-se a importância destas reuniões para apresentação da espécie como exótica, visto que maior parte dos entrevistados disse devolver os espécimes coletados ao meio, por acharem que se tratava de espécie nativa. Assim, a descoberta da espécie como possível fator

impactante torna possível a gestão desta por parte dos próprios pescadores que, ao coletá-la poderão exterminar o siri exótico.

Ao final das reuniões foram distribuídas, em cada comunidade, várias fichas de registro de captura dos siris (Figura 536).



Figura 536. Reuniões de educação ambiental realizadas com os pescadores.

#### 10.8.3.5.2. Animais coletados pelos pescadores

A partir das entrevistas e reuniões realizadas com os pescadores, estes, através de um registro de captura, anotaram informações sobre a coleta dos siris da espécie *C. hellerii* em suas artes de pesca. Em todos os casos os pescadores e colaboradores do programa conservaram os animais em freezer e sempre que possível anotaram dados de procedência e data de captura (Figura 537).



Figura 537. Exemplos de *C. hellerii* coletados por pescadores artesanais.



Figura 538. Fêmea ovígera coletada e conservada por pescador.

De novembro de 2012 a dezembro de 2013 foram coletados e cedidos pelos pescadores 34 indivíduos da espécie exótica, sendo 1 macho imaturo, 27 machos imaturos, 2 fêmeas maduras e 5 fêmeas ovígeras (Figura 538). Os principais pontos de coleta anotados foram próximos à Ilha da Banana, na região do Caçoeiro e na área da Ilha do Guajatuba (Figura 540).

A largura da carapaça dos indivíduos variou de 24,90 a 81,30 mm nos machos e de 54 a 69,05 mm nas fêmeas. A classe modal dos machos foi de LCB entre 67 e 73 mm e das fêmeas entre 55 e 61 mm (Figura 539 e Tabela 209). Apesar da demanda apresentada pelo Parecer Técnico N° 000584/2014 - COPAH/IBAMA, não foi possível fazer uma

representação espacial ou temporal dos dados referente a esta espécie, pois, na maioria das vezes, os pescadores não possuíam dados confiáveis sobre a data da coleta.

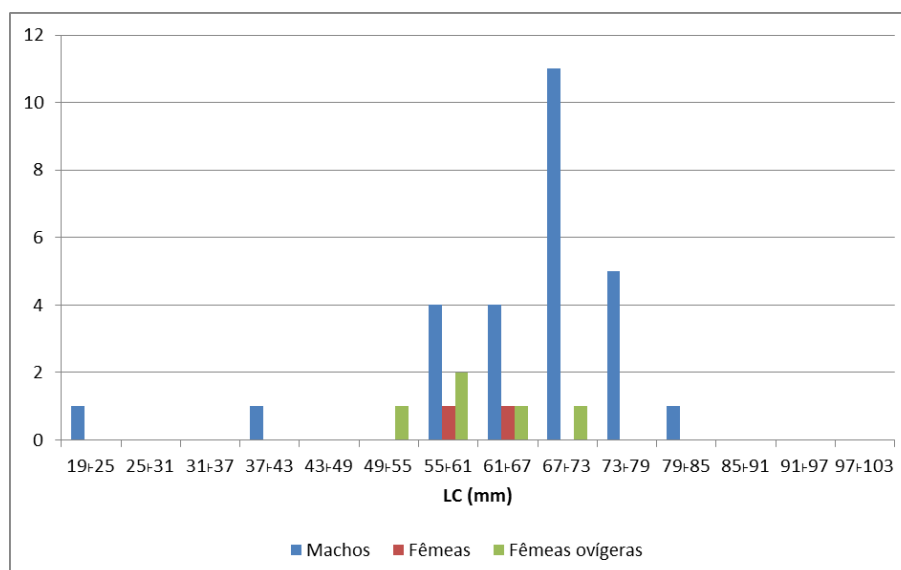


Figura 539. Distribuição da abundância dos indivíduos da espécie *C. hellerii* nas diferentes classes de tamanho.

Tabela 209. Distribuição dos diferentes grupos demográficos da espécie *C. hellerii* nas diferentes classes de tamanho.

Classe de tamanho (mm)	Sexo		
	Machos	Fêmeas	Fêmeas ovígeras
19-25	1		
25-31			
31-37			
37-43	1		
43-49			
49-55			1
55-61	4	1	2
61-67	4	1	1
67-73	11		1
73-79	5		
79-85	1		
85-91			
91-97			
97-103			

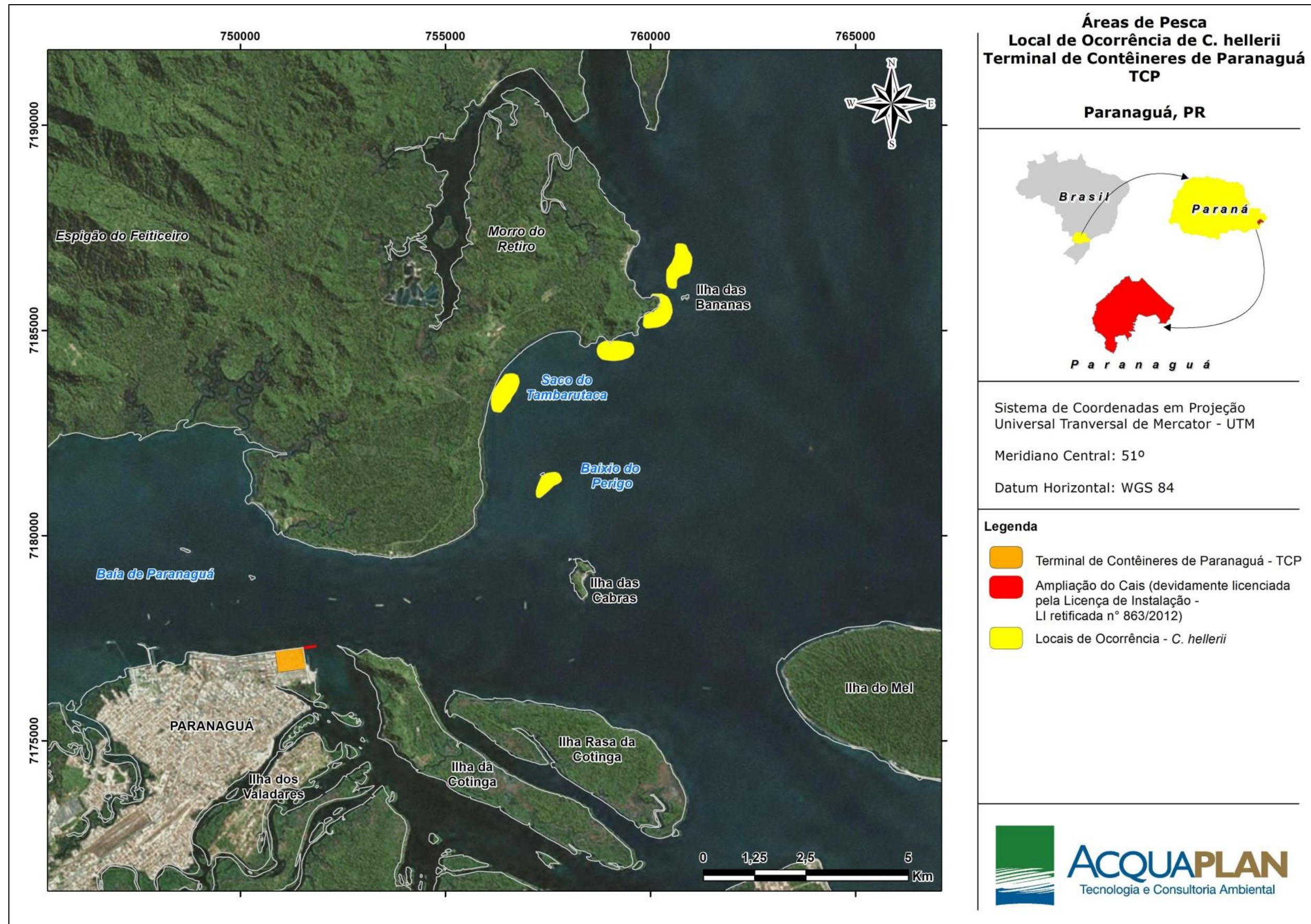


Figura 540. Pontos onde os exemplares de *C. hellerii* foram coletados pelos pescadores.



Os animais foram coletados enroscados em redes de espera, próximos às áreas de pesca, e após mudança de direção da maré, em gaiolas de siris e por coleta manual. Interessante notar que todas as fêmeas ovígeras foram coletadas em gaiolas.

#### **10.8.4. Discussão**

A composição específica e as frequências relativas dos siris no presente estudo se assemelham às da baía de Guaratuba (SAMPAIO, 2009), estuário ao sul da costa paranaense, e às da baía da Babitonga (PEREIRA *et al.*, 2009), estuário do Norte de Santa Catarina; e, são diferentes das encontradas para a baía de Ubatuba, litoral norte de São Paulo, onde *Callinectes ornatus* foi a espécie dominante, seguida de *Callinectes danae*, *Achaelous cribrarius* e *Achaelous espinimanus* com ocorrência esporádica de outras seis espécies, incluindo o siri exótico do pacífico *Charybdis hellerii* (MANTELATTO & FRANSOZO, 2000).

Entretanto, para o presente estudo, deve-se destacar que, com a mudança de metodologia, a espécie *Callinectes exasperatus* passou a compor o quadro de portunídeos capturados. Ainda, salienta-se que com a adoção das gaiolas – instrumentos utilizados pelos pescadores de siris na região – a capacidade de captura aumentou significativamente: no período de instalação do empreendimento foram capturados 742 indivíduos em dez campanhas amostrais, enquanto que com a utilização de gaiolas – no período de operação do empreendimento – foram capturados 1.762 indivíduos em quatro campanhas. Ou seja, utilizando campanha amostral como unidade de esforço, pode-se dizer que o CPUE aumentou de 74,2 ind./campanha amostral para 440,5 ind./campanha amostral.

Sobre a captura do siri exótico, durante as capturas realizadas na fase de instalação, uma única ocorrência da espécie foi registrada nas atividades de campo, sendo 34 indivíduos de *Charybdis hellerii* capturados por pescadores parceiros do programa. Já para a fase de operação, 117 indivíduos foram coletados em quatro campanhas amostrais realizadas.

A presença do caranguejo *Eucratopsis crassimana* (Dana, 1851) no ponto #1 pode ser explicada pelo fato de que esses animais comumente habitam os fundos lamosos de baías (MAROCH & MASUNARI, 2011), e no momento das coletas de novembro de 2012, grandes quantidades de sedimento lamoso foram frequentes nos momentos de vistoria dos puçás. Da mesma forma que a ocorrência do caranguejo “guaiá” *Mennipe nodifrons*

no ponto #10 deve ser explicada pelo habitat desta espécie, relacionado a costões rochosos e locais de fundo consolidado, sendo que apesar de não capturado pelas gaiolas, no momento de busca ativa esta espécie foi também visualizada em campo no ponto #9.

A dominância de *C. danae* em estuários registrada no presente estudo com a utilização de ambas metodologias, foi observada também por Buchanan & Stoner (1988) em Laguna Joyuda, Porto Rico; por Carmona-Suárez & Conde (2002) na Enseada de La Vela, Venezuela; por Severino-Rodrigues *et al.* (2001) no complexo estuarino de São Vicente, SP; e por Pereira *et al.* (2009), na baía da Babitonga, SC. Esta dominância deve estar relacionada à capacidade de adaptação da espécie às variações de salinidade (NORSE, 1978) e à preferência por habitats abrigados de ondas (CARMONA-SUÁREZ & CONDE, 2002).

A dominância de *Callinectes danae* direcionou para baixo a equitabilidade e diversidade geral e dos pontos amostrados. Este resultado é esperado tendo em vista que a estratégia de agrupamento de espécies de siris é bastante reportada, e que o número de espécies encontradas se assemelha a de outros estudos realizados na região. Divergiram deste padrão o ponto #10, onde a partir da adoção da captura através de gaiolas a ocorrência de *C. hellerii* e de *M. nodifrons* apontaram para uma equitabilidade e riquezas maiores; e os pontos #1 e #3, onde a partir do uso de gaiolas, *C. exasperatus* passou a apresentar frequência relativa significativa, diminuindo a dominância de *C. danae*.

É comum a presença de concentrações de indivíduos por classes demográficas e oscilações sazonais na abundância de portunídeos (BRANCO & MASUNARI, 1992; CHACUR & NEGREIROS-FRANSOZO, 2001; SAMPAIO, 2009; PEREIRA *et al.*, 2009) relacionadas a comportamentos migratórios dos indivíduos, tolerância a variações ambientais e a mudanças sazonais no metabolismo. Para a fase de instalação pode-se observar a concentração de fêmeas e fêmeas ovígeras nos pontos próximos à área central e à APA de Guaraqueçaba (#6, #7, #8, #9 e #10), bem como a dominância de machos maduros ocorrendo simultaneamente no ponto #1 e a entrada de juvenis ocorrente no ponto #3, indicando a importância de toda a região para as diferentes fases de vida da espécie. Tal padrão foi mantido com algumas modificações para a fase de operação: fêmeas ovígeras continuam ocorrendo nos mesmos pontos com a adição do ponto #2, machos maduros foram mais frequentes nos pontos do Canal da Cotinha e próximo ao empreendimento (#1, #2 e #3).

A maior frequência de fêmeas ovígeras de *Callinectes danae* nos pontos #6, #7, #8 e #10 deve estar relacionada ao ciclo de vida dependente de áreas hipersalinas para a liberação das larvas, e para seu desenvolvimento (BRANCO & MASUNARI, 2000; CHACUR & NEGREIROS-FRANSOZO, 2001), assim como descrito para outras espécies do gênero (WILLIAMS, 1974; BRANCO & LUNARDON-BRANCO, 1993; NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, 1995; PINHEIRO & FRANSOZO, 2002).

Em populações de *Callinectes spp.* comumente ocorre dominância de machos em áreas estuarinas (GASPAR, 1981; BRANCO & MASUNARI, 1992; MANTELATTO, 2000; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001; BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005; PEREIRA *et al.*, 2009; SAMPAIO, 2009), padrão que se confirmou para a baía de Paranaguá durante a instalação e operação do empreendimento, sendo que as fêmeas apresentaram frequência relativa um pouco maior que os machos nos pontos #06, #07, #08, #09 e #10, com machos predominando nos demais pontos.

No monitoramento realizado até maio de 2014 a entrada de juvenis na população de *C. danae* – representada pelas maiores frequências relativas destes – foi identificada entre janeiro e abril de 2013, tanto para machos quanto para fêmeas. Assim como em um estuário próximo - baía da Babitonga, SC - houve predomínio de juvenis no verão (PEREIRA *et al.*, 2009), indicando que o padrão de recrutamento nos meses mais quentes pode ser um padrão para a espécie na região. Para o período de operação não foi possível identificar a entrada de juvenis até o momento.

O Parecer Técnico N° 000584/2014 - COPAH/IBAMA solicitou que o pico ou períodos de reprodução no contexto da dinâmica populacional seja esclarecido. Neste contexto, a presença de machos maduros e de fêmeas ovígeras coletados permite inferir que é possível que a população estudada de *Callinectes danae* tenha um padrão de reprodução contínuo, com pico no verão quando o número de fêmeas ovígeras coletadas foi superior nos diferentes anos de amostragem. Pita *et al.* (1985), Costa & Negreiros-Fransozo (1998), Branco & Masunari (2000), Chacur & Negreiros-Fransozo (2001), Baptista-Metriet *et al.* (2005) e Sampaio (2009) observaram um padrão contínuo de reprodução para esta espécie, com ocorrência de picos reprodutivos em diferentes épocas do ano.

O maior tamanho do corpo alcançado pelos machos em *C. danae* registrado no presente estudo confirma o padrão para os portunídeos (WILLIAMS, 1974; BRANCO & MASUNARI, 1992; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998; BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005; PEREIRA *et al.*, 2009; SAMPAIO 2009). O crescimento somático mais acentuado nos machos está

relacionado com o modo diferenciado do uso de energia entre os sexos: enquanto nas fêmeas ela é alocada para a produção de óvulos ricos em nutrientes e migração, nos machos é investida no crescimento somático (HARTNOLL, 1974). Este crescimento diferencial favorece o comportamento de cópula da espécie, no qual o abraço pós-copulatório do macho oferece maior proteção contra predadores às fêmeas que se encontram com a carapaça vulnerável devido à recente muda puberal (COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998).

A alta frequência de machos adultos simultaneamente com a de fêmeas imaturas no ponto #1 – próximo ao empreendimento – durante a instalação demonstra que este pode ser um local favorável à cópula, visto que eventos de abraço copulatório foram registrados durante as coletas. A segregação espacial dos sexos resulta de comportamentos diferenciais entre as categorias demográficas e da seleção de habitat (MANTELATTO & FRANSOZO, 1996). Machos adultos e fêmeas de *Callinectes sapidus* deslocam-se e concentram-se em áreas favoráveis à reprodução (MEISE & STEHLIK, 2003). Com os dados obtidos com a captura através de gaiolas (a partir de julho de 2014), pode-se confirmar este padrão de fêmeas imaturas ocorrerem simultaneamente a machos maduros, a alta abundância de fêmeas maduras e ovígeras nos pontos centrais da baía (#6, #7, #8, #9 e #10) confirmam o padrão de segregação já observado.

Apesar da coleta de apenas um espécime do siri do pacífico, *Charybdis hellerii*, durante o monitoramento de campo realizado para a instalação do empreendimento, já era sabido da ocorrência deste organismo na região estudada (TCP, 2010). Assim, procurou-se utilizar da metodologia de pesquisa ação, onde a informação cedida pelos pescadores foi analisada e discutida.

A realização de entrevistas e encontros de educação ambiental proporcionou a inclusão dos pescadores como monitores e gestores do meio ambiente, no que diz respeito ao monitoramento e controle da população de *C. hellerii* no estuário. Os dados obtidos nas entrevistas que apontam como áreas de ocorrência da espécie áreas próximas a rochas, bem como a presença consolidada da espécie, foram corroborados através dos indivíduos coletados e preservados pelos pescadores.

Neste sentido, destaca-se a importância da utilização dos conhecimentos obtidos através da parceria com os pescadores locais, os quais, não somente capturaram indivíduos na fase inicial deste subprograma, mas também foram essenciais para a escolha de novos pontos amostrais e do novo desenho metodológico utilizado, que têm se mostrado

efetivo para captura e monitoramento da espécie exótica, visto que até o momento, 117 indivíduos desta espécie foram capturados. Salientando, assim, a importância do conhecimento tradicional dos pescadores – obtido através da experiência diária com o objeto de estudo – tanto para o monitoramento como para a gestão ambiental da região.

Tal padrão de distribuição de *C. hellerii* próximo a rochas foi observado também por Sant’Anna *et al.* (2012) no complexo estuarino de São Vicente – SP, onde a competição com o caranguejo *Cronius ruber* é o primeiro indício de impacto do estabelecimento da população do siri invasor. Na baía de Paranaguá ainda não existem informações sobre o impacto do siri *C. hellerii* sobre as espécies nativas, entretanto, este monitoramento deverá ser pioneiro na descrição da dinâmica populacional da espécie na região.

Até maio de 2014, a observação de cinco fêmeas ovígeras, bem como de um macho juvenil com menos de 15 mm de LC, coletados pelos pescadores, já havia apontado para o *status* da espécie como estabelecida para região. Fato este corroborado com a captura de 117 espécimes nas duas campanhas amostrais realizadas a partir da operação do empreendimento, com 65 indivíduos obtidos com coleta realizada com gaiolas e 52 através de busca intensiva durante uma hora na maré baixa nos pontos de fundo consolidado (#9 e #10).

Os dados obtidos destes 117 indivíduos demonstram que espacialmente machos maduros encontram-se nos dois pontos onde a espécie ocorreu, entretanto, que o ponto #10 chama a atenção pela maior frequência de machos maduros e fêmeas ovígeras, enquanto no ponto #9 machos imaturos e fêmeas imaturas ocorrem sem a presença de fêmeas ovígeras.

Quando analisada a dinâmica temporal desta espécie, o mês de outubro de 2014 chama a atenção pelo número de indivíduos imaturos capturados, sendo fêmeas ovígeras constantes.

A distribuição de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras nas classes de tamanho aponta para o grande número de indivíduos nas menores classes de tamanho, sendo para machos observadas duas classes modais - a primeira com indivíduos menores, e a segunda, coincidente com a classe de tamanho modal observada nos espécimes coletados pelos pescadores.

Ainda, a análise da variação temporal da distribuição dos indivíduos de *C. hellerii* nas diferentes classes de tamanho confirma a entrada de indivíduos menores na população em outubro de 2014, sendo que espacialmente a maior parte destes indivíduos foi coletada no ponto #09, com presença maior de indivíduos nas classes de tamanho intermediárias no ponto #10.

Visto que o esforço temporal das amostras obtidas ainda é limitado, não é possível fazer inferências sólidas sobre a população de *Charybdis hellerii* que apontem para características ecológicas ou fisiológicas que permitam vantagens competitivas a esta espécie na baía de Paranaguá. Entretanto, a continuidade deste monitoramento deverá apontar se a aparente entrada de juvenis observada é uma característica diagnóstica de uma espécie invasora (com esforço reprodutivo intenso), e ainda, a análise da biologia reprodutiva da espécie bem como a caracterização de sua população deverão auxiliar na detecção de características fisiológicas e ecológicas que lhes permitam vantagens competitivas no ambiente, tais como a capacidade de atingir a maturidade sexual precocemente; produzir desovas múltiplas; possuir crescimento rápido; explorar diversos habitats; possuir plasticidade alimentar; e comportamento críptico, dentre outras (DINEEN *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2004). A detecção de qualquer uma destas características, ainda que não seja evidenciada competição direta com as espécies nativas, deverá alertar para a possibilidade da consolidação da espécie como invasora na região.

#### **10.8.5. Considerações Finais**

Os portunídeos foram confirmados como organismos abundantes na região do estudo, sendo que a metodologia utilizada a partir de julho de 2014, a qual é utilizada pelos pescadores da região apresenta-se altamente eficiente para a captura dos siris.

A presença da espécie exótica *Charybdis hellerii* foi confirmada na região pelos registros dos pescadores e por uma fêmea ovígera coletada no monitoramento de campo durante o monitoramento realizado no âmbito da instalação do empreendimento, e, após a adaptação metodológica realizada a partir de julho de 2014, pode-se constatar seu *status* como consolidada na região, sendo os dados obtidos até o momento insuficientes para inferir se a espécie já possui *status* de invasora na região. Tal fato deverá ser validado se esta espécie apresentar características ecofisiológicas que representem uma vantagem sobre as espécies nativas, a partir dos resultados obtidos com a continuidade deste monitoramento.

Ainda, as indicações obtidas com as entrevistas realizadas com os pescadores se demonstraram eficazes para o desenho da nova metodologia e malha amostral mais eficientes para a captura da espécie exótica, sendo ressaltada a importância da atenção aos conhecimentos obtidos pela vivência diária dos pescadores para a gestão ambiental da região.

*Callinectes danae* é a espécie de portunídeo mais frequente em todas as estações amostrais e meses de coleta – com exceção do ponto #3, em outubro de 2014. Para esta espécie, os pontos #6, #7 e #8 demonstram ser importantes para a reprodução visto que a presença de fêmeas ovígeras foi registrada principalmente nestas estações amostrais. O ponto #1 se mostrou importante para biologia reprodutiva da espécie por apresentar as maiores abundâncias com presença de machos maduros, fêmeas imaturas e a presença de casais em abraço copulatório. A entrada de juvenis nas populações foi observada nos meses de janeiro e abril, e um pico reprodutivo foi observado no verão, mantendo os padrões conhecidos para a espécie em outros estudos.

A continuidade deste programa no âmbito dos monitoramentos, referentes à licença de operação do empreendimento, concomitantemente à implantação do plano de manejo proposto para a espécie exótica, deverá garantir progresso ainda maior no monitoramento e manejo do siri *C. hellerii* na baía de Paranaguá. Destaca-se que tais ações significam uma iniciativa pioneira no que diz respeito ao manejo da espécie.

## **11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS, QUELÔNIOS E BANCOS DE GRAMÍNEAS**

### **11.1. Apresentação**

O presente documento apresenta os resultados obtidos pelo “Programa de Monitoramento de Mamíferos Marinhos” e o “Programa de Monitoramento de Quelônios e Banco de Gramíneas”, projetos de pesquisa desenvolvidos pelo Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, na região interna da baía de Paranaguá (PR), como condicionante a Licença de Operação (LO) Nº 1250/2014; tendo como objetivo realizar um relatório que apresente as atividades empregadas ao longo do primeiro semestre de 2015.

### **11.2. Mamíferos Marinhos**

O Complexo Estuarino da baía de Paranaguá (25°16' e 25°34' S e 48°17' e 48°42' W) tem uma extensão total de 612km<sup>2</sup> e é composto essencialmente por dois corpos de água: as baías de Paranaguá e de Antonina (eixo leste-oeste) e a Baía das Laranjeiras (eixo norte-sul), conectando-se com o oceano através de dois canais localizados em torno da Ilha do Mel (LANA *et al.*, 2001). A baía de Paranaguá constitui um dos maiores sistemas estuarinos em toda a região Sul do Brasil e, tem, portanto, grande relevância para a conservação de organismos marinhos. Como se observa na Figura 541, além da baía de abrigar uma grande variedade de ambientes aquáticos (*e.g.* mangues, marismas, costões rochosos, parceis, praias arenosas, e planícies de marés), grande parte de seu entorno encontra-se protegido por unidades de conservação.



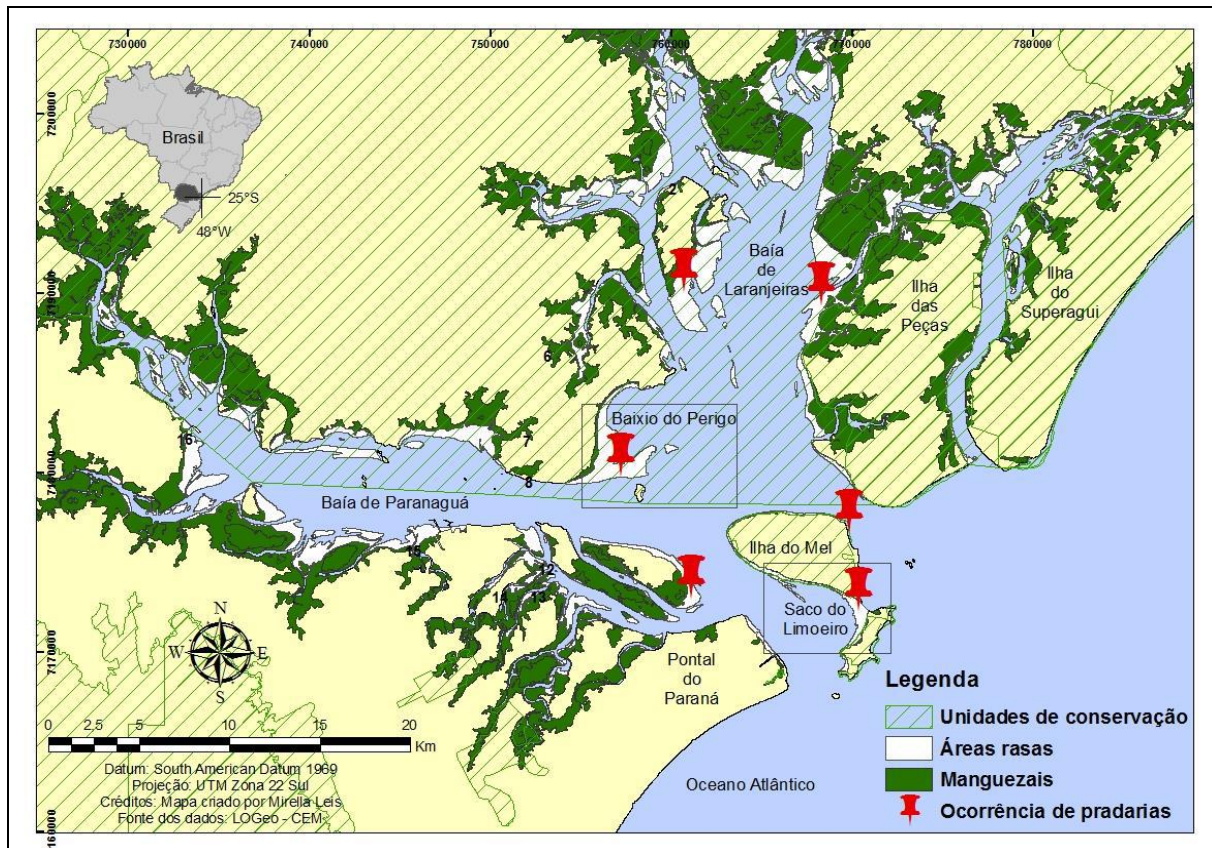


Figura 541. Mapa do Complexo Estuarino da baía de Paranaguá, com localização de suas áreas de mangue, pradarias de gramíneas marinhas e as unidades de conservação existentes na região. Fonte: SORDO *et al.* (2008).

Por outro lado, a baía de Paranaguá apresenta uma importância estratégica para o escoamento da produção estadual, e também dos estados da região Sul e Centro-Oeste, além de constituir uma importante “porta de entrada” de produtos produzidos em outros países. Abrigando o maior porto graneleiro (ou agroexportador) da América Latina (APPA, 2015), é de grande importância que no decorrer do licenciamento de novos empreendimentos neste ambiente estuarino o conhecimento sobre os mamíferos marinhos ocorrentes na região seja analisado de forma criteriosa e abrangente.

Os mamíferos marinhos compreendem um grupo faunístico que sempre chamaram atenção por parte dos órgãos ambientais ao longo dos processos de licenciamento de empreendimentos em áreas costeiras. Na baía de Paranaguá, as espécies de mamíferos marinhos mais comuns são a toninha, *Pontoporia blainvillei*, e o boto-cinza, *Sotalia guianensis*. Contudo, conforme estudos realizados na região do Porto de Paranaguá, sabe-se que a segunda espécie utiliza mais frequentemente as águas abrigadas da baía de Paranaguá (DOMIT, 2010; DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010).

*S. guianensis* (Van Bénédén, 1864), é uma espécie de pequeno cetáceo que ocorre ao longo da faixa costeira atlântica da América do Sul e Central, onde habita estuários, baías protegidas ou áreas estritamente costeiras (BOROBIA *et al.*, 1991). Classificada como uma espécie insuficientemente conhecida - "DD" (IUCN, 2015-3), a *S. guianensis* está incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA Nº 444/2014) como espécie "Vulnerável - VU", assim como na lista paranaense (IAP, 2004).

De modo geral, a *S. guianensis* utiliza áreas com influência marinha e salinidade alta, sendo que sua ocorrência se relaciona principalmente com a presença de alimento e a facilidade de predação (BONIN, 2001; ZANELATTO, 2001; DOMIT, 2010). Essa espécie utiliza a baía de Paranaguá para alimentação, reprodução e cuidado dos filhotes (ROSAS & MONTEIRO-FILHO, 2002; RAUNTENBERG, 1999; DOMIT, 2006 e 2010). No Paraná, esta espécie apresenta as maiores taxas de mortalidade entre as espécies de cetáceos (ROSAS, 2000; DOMIT *et al.*, 2008; ROSSO-LONDOÑO *et al.*, 2008) e os principais impactos sobre as populações são: captura incidental em redes de pesca (ROSAS, 2000), contaminação química (KUNITO *et al.*, 2004; KAJIWARA *et al.*, 2004; LAILSON-BRITO, 2007), poluição sonora (tráfego de embarcações e atividades portuárias) (KEINERT, 2006), interação negativa com embarcações (SASAKI, 2006; GAUDARD, 2008) e imunossupressão por estresse ambiental (VAN BRESSEN *et al.*, 2008; DOMICIANO, 2012).

Estudos com mamíferos marinhos são, na grande maioria dos casos, ferramentas importantes em processos de licenciamento, e são normalmente baseados no monitoramento de avistagens através de pontos fixos de observação ou através de campanhas embarcadas percorrendo trajetos pré-estabelecidos (transectos). A escolha do melhor método de monitoramento ocorre essencialmente em função do tamanho da área analisada e sua distância em relação à costa. Enquanto os trabalhos realizados embarcado podem colocar o pesquisador mais próximo dos animais, como destacam Stone *et al.* (1992), observações a partir de terra têm sido utilizadas em diversos estudos sobre cetáceos, principalmente com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e da embarcação no comportamento dos animais.

Para o presente estudo, que realiza um diagnóstico da ocorrência e distribuição de mamíferos marinhos na baía de Paranaguá (PR) para o período posterior as obras de ampliação do cais leste do TCP, foram adotadas as duas metodologias descritas no parágrafo anterior (ponto fixo e transectos), com o intuito de possibilitar um

levantamento mais detalhado possível. Buscando coletar o maior número de informações, objetivando auxiliar na tomada de decisões para a conservação da *S. guianensis* na região, ainda foi desenvolvido um monitoramento dos ruídos subaquáticos na baía de Paranaguá, com destaque para a região circunvizinha ao empreendimento.

#### **11.2.1. Dados Primários**

Abaixo são apresentadas as atividades de pesquisa desenvolvidas especificamente para este programa de monitoramento, com suas respectivas metodologias, resultados e discussões. Estes estudos foram elaborados com a finalidade de identificar as espécies ocorrentes de cetáceos no interior da baía de Paranaguá, com suas distribuições, frequências de ocorrência e uso das áreas, que são informações necessárias para analisar os possíveis impactos causados sobre estes animais pela atividade portuária.

Foi solicitado no Parecer Técnico Nº 02001.003000/2015-71 COPAH/IBAMA uma integração entre os resultados obtidos durante a operação do bate estaca na ampliação do berço do TCP, entre novembro de 2012 e agosto de 2013, e os resultados obtidos a partir de maio de 2014. Cabe aqui salientar que tanto o consultor responsável pelo presente programa de monitoramento quanto a metodologia utilizada foi distinta entre estes dois períodos. Os dados utilizados nesta pesquisa, a partir de maio de 2014, adotaram as metodologias aprovadas no Plano Básico Ambiental – PBA do empreendimento, conforme solicitado pelo órgão licenciador no Parecer Nº 584/2014 COPAH/IBAMA. Os dados brutos obtidos entre novembro de 2012 e agosto de 2013 não foram repassados a esta consultoria pela consultora responsável por este programa durante a fase de operação do bate-estaca, o que, juntamente com as metodologias diferentes utilizadas entre os dois períodos, impossibilitaram uma avaliação consolidada dos dados primários obtidos desde o início do monitoramento. No entanto, no próximo relatório consolidado, será detalhado um novo item com discussões e comparativos entre as metodologias e resultados obtidos nos distintos períodos de monitoramento. Demais questionamentos apresentados no Parecer Técnico Nº 02001.003000/2015-71 COPAH/IBAMA serão mais bem discutidos no próximo relatório consolidado.

Por fim, propõe-se que as alterações metodológicas solicitadas no Parecer Técnico Nº 02001.003000/2015-71 COPAH/IBAMA para este programa de monitoramento sejam alinhadas no processo de integração dos monitoramentos ambientais realizados na baía de Paranaguá, conduzido pela APPA em parceria com os órgãos interministeriais e a iniciativa privada. Assim, o delineamento das amostragens a serem realizadas no CEP já

será pré-estabelecido entre os empreendedores sem que sejam necessários ajustes posteriores.

#### 11.2.1.1. Atividade de Pesquisa I – Monitoramento da Área Marítima do Empreendimento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

A fim de avaliar se as atividades de ampliação e, posteriormente, de operação das novas estruturas do TCP teriam efeitos na distribuição dos cetáceos na área adjacente ao empreendimento, considerou-se necessário realizar levantamentos da ocorrência e abundância dos cetáceos na região. Nesse sentido, optou-se em realizar os registros de ocorrência dos animais a partir de um ponto fixo de observação, localizado na extremidade leste do píer de atracação do TCP (Berço 17), método que tem sido utilizado em diversos estudos de cetáceos com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e embarcações no comportamento dos animais (STONE *et al.*, 1992).

##### 11.2.1.1.1. Metodologia

Para o período amostral que compreende o presente relatório, foram empregadas duas (02) campanhas amostrais com sete (07) dias cada, realizadas entre os dias 12 a 18 de dezembro de 2014 (campanha de janeiro de 2015 que foi adiantada por questões de logística, e considerando que ambos os meses estão na mesma estação) e dias 06, 07, 08, 09, 10, 13 e 14 de abril de 2015. Com o intuito de tornar a metodologia solicitada pelo órgão licenciador (Parecer Técnico Nº 584/2014 COPAH/IBAMA) ainda mais abrangente e criteriosa, esse esforço amostral ainda foi complementado com saídas de campos semanais, realizadas nos dias 09, 15, 21 e 29 de janeiro, 06, 10, 17 e 20 de fevereiro, 06, 12, 20 e 27 de março, 08, 22 e 29 de abril, e 02, 15 e 23 de junho de 2015.

As observações foram realizadas a partir de um ponto fixo de observação instalado no empreendimento, ao final do Berço 17 (Figura 542 e Figura 543), onde os trabalhos ocorreram tanto no período da manhã (08h00min às 12h00min) como no período da tarde (13h00min às 17h00min). Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas somente nos momentos em que havia visibilidade superior a 1000m, limite este escolhido para se ter uma margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a garantia de uma varredura adequada da área de estudo.

Durante os trabalhos de monitoramento a varredura da área foi desenvolvida com o auxílio de binóculos 7x50 reticulado com bússola e um *rangefinder* a laser (Figura 544). Este último é utilizado para estimar as distâncias dos grupos de cetáceos observados e a bússola dos binóculos para determinar a direção radial de avistagem dos animais. Sempre que um animal, ou grupo de animais, foi observado na área, foram registrados os seguintes dados: data, hora, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, e localização do animal. Para o registro da ocupação da área foi utilizada uma ficha com um esquema da área onde foram anotadas as posições dos animais a cada 5 minutos, junto com o registro do comportamento apresentado pelos mesmos. Os animais eram acompanhados até que saíssem do campo de visão do observador.

As informações sobre o comportamento dos cetáceos foram coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao *focal group sampling* (MANN, 2000). O comportamento dos animais foi registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (*all occurrence sampling*) (DEL-CLARO, 2004), e as categorias comportamentais utilizadas foram adaptadas de Karczmasrski *et al.* (2000) e Barreto *et al.* (2005). Os comportamentos foram considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia, e definidos como:

- Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na mesma área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e, eventualmente, com presença de peixes na superfície;
- Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximas dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;
- Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta;
- Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante.

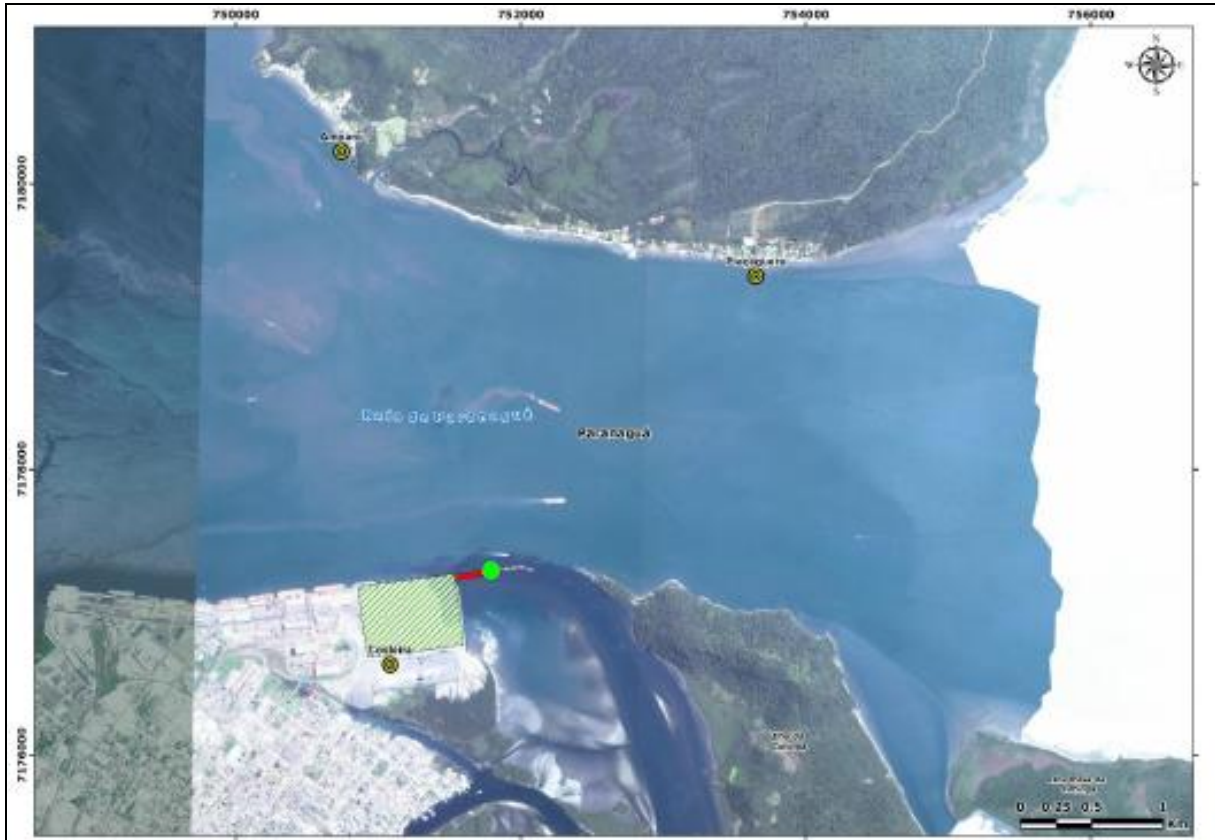


Figura 542. Mapa com a localização do Ponto Fixo de Observação (verde) utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).



Figura 543. Campo de visão ao redor do ponto fixo de observação utilizado no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).



Figura 544. Binóculos reticulado 7X50 (A), e *Rangefinder* a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

#### 11.2.1.1.2. Resultados e Discussões

Para o monitoramento da área do empreendimento, foram realizadas 244,50 horas de esforço amostral (Med= 7,64 horas/dia de campo – Tabela 210), sendo que para o período da manhã foram empregadas 109,12 horas (44,63%) e no período da tarde 135,35 horas (55,34% – Figura 545A e B). Apesar de o esforço amostral ter ocorrido em diferentes condições ambientais, foram removidas da análise as observações feitas em condições de mar acima de 2 (Figura 545C e D). Tal adequação metodológica foi adotada para prevenir subestimações da ocorrência dos animais no caso de utilizar os dados

gerados em estados de mar 3 ou 4, isso porque em tais situações torna-se mais difícil realizar observações em distâncias maiores a 1000m (distancia selecionada como margem de confiança neste estudo).

Durante o período monitorado foram observados apenas grupos de *S. guianensis*, assim como é descrito na literatura especializada para este segmento da baía (DOMIT, 2010; DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010). Os golfinhos puderam ser avistados nas áreas visíveis a partir do ponto fixo de observação, instalado no TCP, por 51,82 horas (Med= 1,62 horas/dia – Tabela 210), o que representa uma taxa de ocupação de 21,20% (Figura 545E e F). Variando de 1 a 12 animais (Med= 3,70 animais, DP= 1,75), foram registrados nesse período 137 grupos de *S. guianensis* (Med= 4,28 grupos/dia), com 494 animais ao total (Med= 15,43 animais/dia – Tabela 211).

Esta variação no tamanho dos grupos de cetáceos ao longo dos diferentes setores da baía de Paranaguá possivelmente está relacionada às estratégias de pesca adotadas pelos golfinhos, uma vez que os tamanhos dos grupos tendem a mudar de acordo com o tipo de atividade comportamental desenvolvida. Apesar do tamanho dos grupos ser muito variável, pois os animais tendem a formar sub-grupos que se separam e depois voltam a se unir, já foi observado para *S. guianensis* que tamanhos maiores de grupos tendem a estar relacionados com comportamento de alimentação (DAURA-JORGE *et al.*, 2005). Nesse sentido, vale destacar que durante 66,50% do tempo de avistagem os animais desempenhavam comportamentos característicos de atividade de pesca, sendo que os dois outros comportamentos registrados foram “Deslocamento Simples” e “Deslocamento Rápido”, responsáveis por apenas 28,35% e 5,15% (respectivamente – Figura 545G e H).

Foram observados grupos de *S. guianensis* em diferentes distâncias nas áreas adjacentes ao TCP. Em média, os golfinhos foram avistados a 472,13m do ponto fixo de observação (DP= 451,79m, MIN= 10m e MAX= 2500m – Tabela 211), sendo que a ocupação da área pelos cetáceos não foi homogênea (Figura 546). De modo geral, a *S. guianensis* foi avistada ao longo do Porto de Paranaguá (nas adjacências dos píeres de atracação), havendo ainda alguns registros para no canal entre o TCP e a Ilha da Cotinga, nas lajes existentes no meio do canal de navegação. Analisando a Tabela 211, observa-se que o mês de fevereiro de 2015 foi o período onde os animais permaneceram mais próximos do ponto fixo de observação (Med= 292,71m, DP= 310,70m).



Vale destacar que durante 33,42% do esforço amostral (56,47 horas - que representa 69,30% do período com avistagens a partir do ponto fixo de observação), os animais distribuíram-se ao longo dos píeres de atracação do Porto de Paranaguá, mesmo os que estavam em operação (Figura 545I). Essa preferência possivelmente está associada ao fato de que os navios atracados e as estruturas portuárias podem ser utilizados como barreiras físicas, auxiliando, assim, na captura de presas, além de servirem como atrativos biológicos e possuírem uma ictiofauna associada. A presença dos animais nessa região também é um indicador de que as operações portuárias não estejam causando o abandono da área pelos golfinhos; além de que, a permanência deles em atividade de pesca demonstra que mesmo nas áreas com as maiores perturbações acústicas estes animais ainda mantêm a sua capacidade de ecolocalização.

Durante os trabalhos de monitoramento, um comportamento comum dos grupos avistados foi o de permanecerem ao lado dos navios atracados ao longo dos terminais portuários por longos períodos, afastando-se da área apenas quando iniciavam as manobras para desatracação do navio ao lado do grupo. Nesse momento, os animais passavam a ocupar áreas nas adjacências de sua posição inicial, normalmente se deslocando para o navio atracado mais próximo; sendo registrado apenas o aumento do tempo de mergulho como resposta comportamental à movimentação das embarcações portuárias (e.g. navios e rebocadores). Esses resultados evidenciam um processo de habituação dos cetáceos com as embarcações usuárias e as operações portuárias ocorrentes na baía de Paranaguá.

A "habituação", em termos comportamentais, é uma redução da magnitude de uma resposta comportamental devido à apresentação repetida de um estímulo (BOUTON, 2007), especialmente quando o estímulo não causa prejuízo ao animal. Como destaca Southall *et al.* (2007), mesmo que haja uma mudança comportamental, tal situação não implica necessariamente em efeitos populacionais. A interação e as reações dos animais quando na presença de embarcações na baía de Paranaguá, sugerem que a exposição regular aos ruídos existentes provavelmente reduziu sua sensibilidade - e reatividade/rejeição.

Tabela 210. Esforço amostral em diferentes estados de mar (escala Beaufort), e tempo no qual houve registros de cetáceos a partir do ponto fixo de observação instalado no Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

	Estado do Mar - Escala Beaufort (h)					Nº Saídas de Campos	Esforço Amostral (h)	Nº de Avistagens	Nº de Animais	Tempo de Ocupação (h)	Taxa de Ocupação (%)
	0	1	2	3	4						
<b>Dezembro 2014 (Camp.Amostral)</b>	25,83	27,75	1,25	0,00	0,00	7	54,83	39	111	13,08	23,86
<b>Janeiro 2015</b>	4,58	13,83	12,91	0,00	0,00	4	31,32	19	66	2,67	8,52
<b>Fevereiro 2015</b>	14,66	9,42	4,75	0,00	0,00	4	28,83	20	84	6,33	21,96
<b>Março 2015</b>	14,5	13,5	1,5	0,00	0,00	4	29,50	17	57	5,08	17,22
<b>Abril 2015 (Camp.Amostral)</b>	26,20	23,56	2,50	0,50	0,00	7	52,76	18	64	9,42	17,85
<b>Maio 2015</b>	6,92	13,00	3,92	0,00	0,00	3	23,84	7	27	1,41	5,91
<b>Junho 2015</b>	5,33	9,92	7,17	1,00	0,00	3	23,42	17	85	13,83	59,05
<b>Total</b>	98,02	110,98	34,00	1,50	0,00	32,00	244,50	137,00	494,00	51,82	21,20
<b>Média</b>	14,00	15,85	4,86	0,21	0,00	4,57	34,93	19,57	70,57	7,40	

Tabela 211. Tamanho e distância das avistagens dos grupos de cetáceos registrados na área circunvizinha ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.

	Nº de Avistagens	Distância das Avistagens (m)				Tamanho da Amostra			
		Média	DP	Max.	Min.	Média	DP	Max.	Min.
<b>Dezembro 2014 (Camp.Amostral)</b>	39	450,42	519,96	2300,00	30,00	2,85	1,60	8,00	1,00
<b>Janeiro 2015</b>	19	536,76	436,87	1500,00	20,00	3,50	2,03	9,00	1,00
<b>Fevereiro 2015</b>	20	292,71	310,70	1500,00	20,00	4,20	1,57	7,00	2,00
<b>Março 2015</b>	17	460,75	536,40	1800,00	50,00	3,43	1,41	6,00	2,00
<b>Abril 2015 (Camp.Amostral)</b>	18	397,96	406,18	2500,00	20,00	3,73	1,62	9,00	1,00
<b>Maio 2015</b>	7	656,28	499,03	2000,00	10,00	3,85	2,11	7,00	2,00
<b>Junho 2015</b>	17	510,04	453,40	2500,00	10,00	4,34	1,94	12,00	1,00
<b>Total</b>	137,00							12,00	
<b>Média</b>	19,57	472,13	451,79			3,70	1,75		

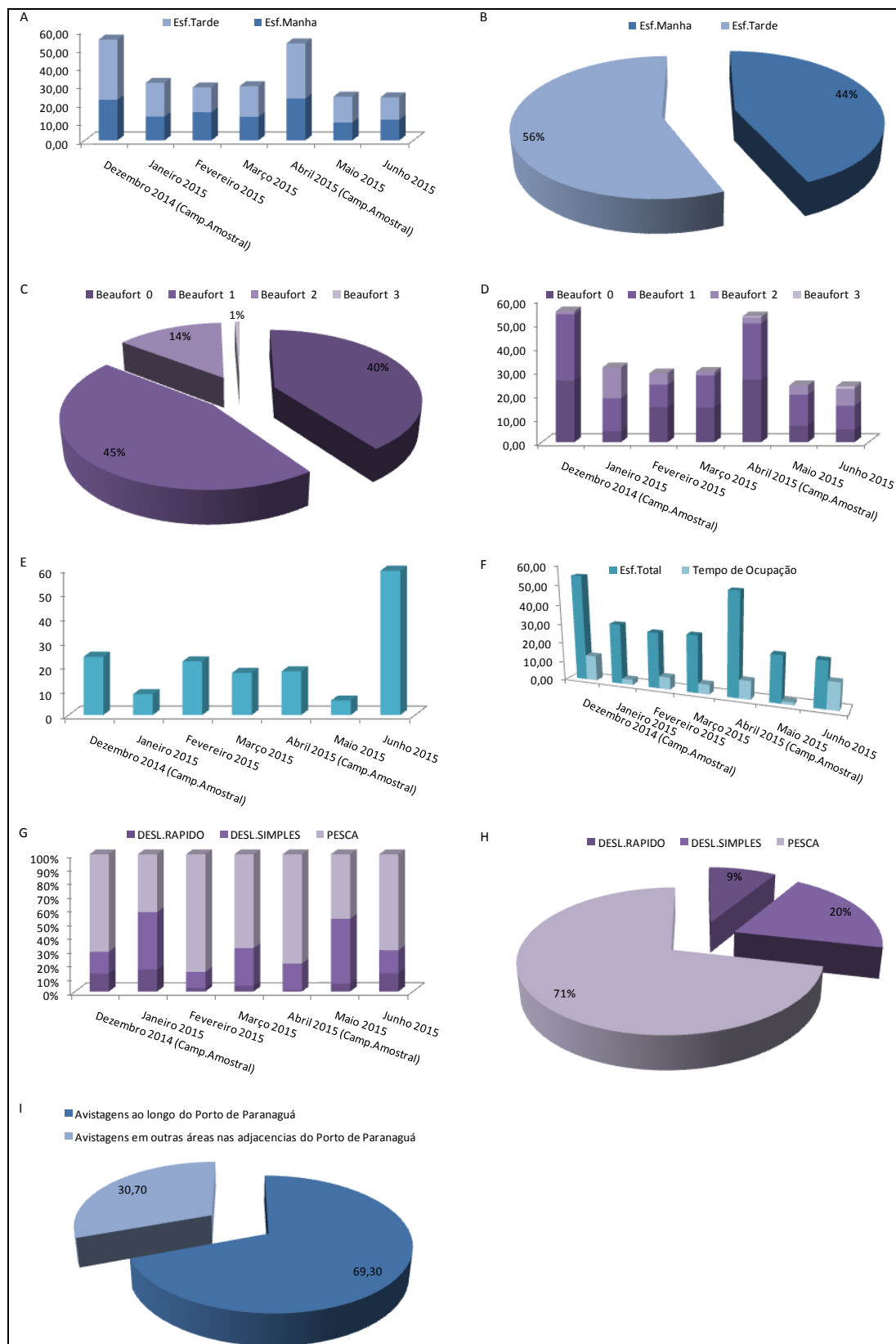


Figura 545. A) Esforço amostral mensal (hs); B) Percentual (%) do esforço; C) Percentual (%) do esforço em diferentes condições de mar (escala *Beaufort*); D) Percentual (%) do esforço para cada mês em diferentes condições de mar; E) Percentual (%) da ocupação para cada mês; F) Esforço Total e Tempo de Ocupação mensal (hs); G) Percentual (%) do estado comportamental para cada mês; H) Percentual (%) do estado comportamental; I) Percentual (%) das avistagens realizadas na zona portuária.

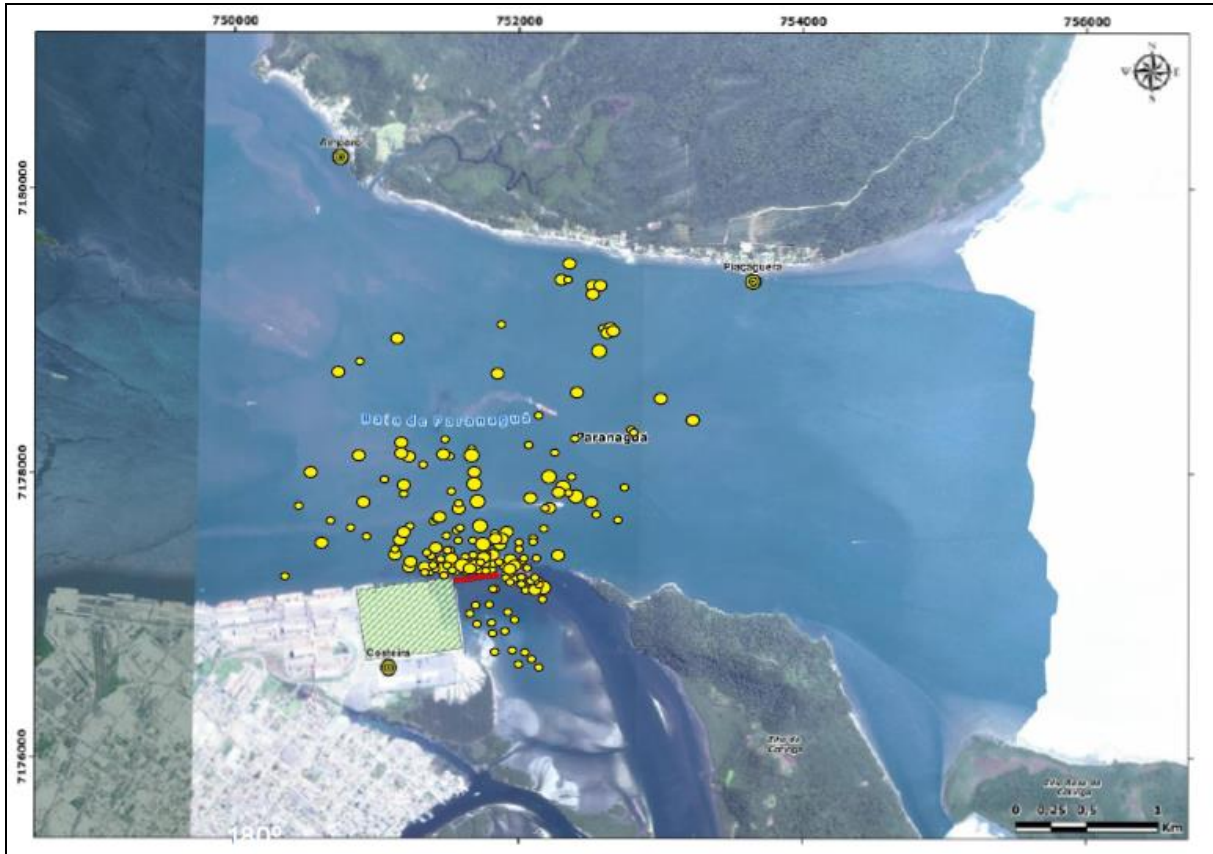


Figura 546. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, o centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação). Cada "observação" corresponde a um intervalo de 5 minutos.

#### 11.2.1.2. Atividade de Pesquisa II – Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía de Paranaguá Através do Uso de Transectos Lineares

Para garantir o máximo rigor científico no desenvolvimento deste diagnóstico, também foi empregado o monitoramento embarcado de todo o setor da baía onde está inserido o Terminal de Containers de Paranaguá – TCP, que compreende tanto seu canal de navegação como sua área de manobra e atracação, considerada Área de Influência Direta. Esta atividade tem a finalidade de reavaliar continuamente as áreas de maior concentração de cetáceos nesse setor da baía de Paranaguá, e verificar suas distribuições nas áreas de influência do empreendimento (em especial, o canal de navegação); subsidiando a avaliação dos efeitos de sua operação.

##### 11.2.1.2.1. Metodologia

Para avaliar as áreas de maior concentração, a coleta dos dados seguiu o método dos transectos lineares, conforme descrito por Burnham *et al.* (1980) e Buckland *et al.* (1993). Esta metodologia emprega percursos através da área a ser avaliada, registrando

a presença de cetáceos e suas distâncias da rota da embarcação. Através de modelagens matemáticas da probabilidade de avistagens em diferentes distâncias é possível se estimar o tamanho da população na área mesmo que não tenham sido avistados todos os animais (THOMAS *et al.*, 2006).

Para tanto, foram empregadas duas (02) saídas de campo para cada campanha amostral, realizadas nos dias 15 e 16 de dezembro de 2014 e 13 e 14 de abril de 2015 – desenvolvidas após o monitoramento através do uso do ponto fixo de observação. Nesta atividade, foi utilizado um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em “zig-zag”) a uma distância de 500 m entre o ponto médio de cada transecto (Figura 547), percorrendo, assim, toda a área amostral e garantindo um esforço homogêneo. As observações visuais foram desenvolvidas sempre por três (03) observadores, situados sobre o casario da embarcação de pesquisa, com cada observador empregando esforço de avistagem em uma área específica (linha de derrota, bombordo e boreste da embarcação). Os observadores realizaram o monitoramento a olho nu, utilizando binóculos reticulados 7x50 para fazer a contagem dos grupos e confirmação da identidade das espécies quando um grupo for avistado (Figura 544). Para registrar o ângulo da avistagem com relação à proa do barco foi utilizada uma tábua de ângulos (*angle board*) fixa no maior eixo da embarcação. Para se evitar uma recontagem dos animais, após se ter observado um grupo, o mesmo é monitorado até a embarcação se afastar e ele ser perdido de vista.

Os dados foram registrados em planilhas padronizadas, sendo posteriormente transferidos para uma planilha eletrônica. Sempre que um grupo de cetáceos foi avistado, foram registrados dados referentes à data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, ângulo de avistagem (obtido com o *angle board*, medido em relação à proa da embarcação) e distância radial do grupo em relação à embarcação. A distância foi estimada visualmente, calibrando-se as estimativas da equipe com a utilização um *rangefinder* a laser (Figura 544), em pontos próximos à embarcação. Além dos dados sobre os animais avistados, também foram registradas informações sobre as condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, condições do mar seguindo a escala Beaufort), bem como reflexo na superfície, fatores que podem alterar as condições de detecção dos animais.

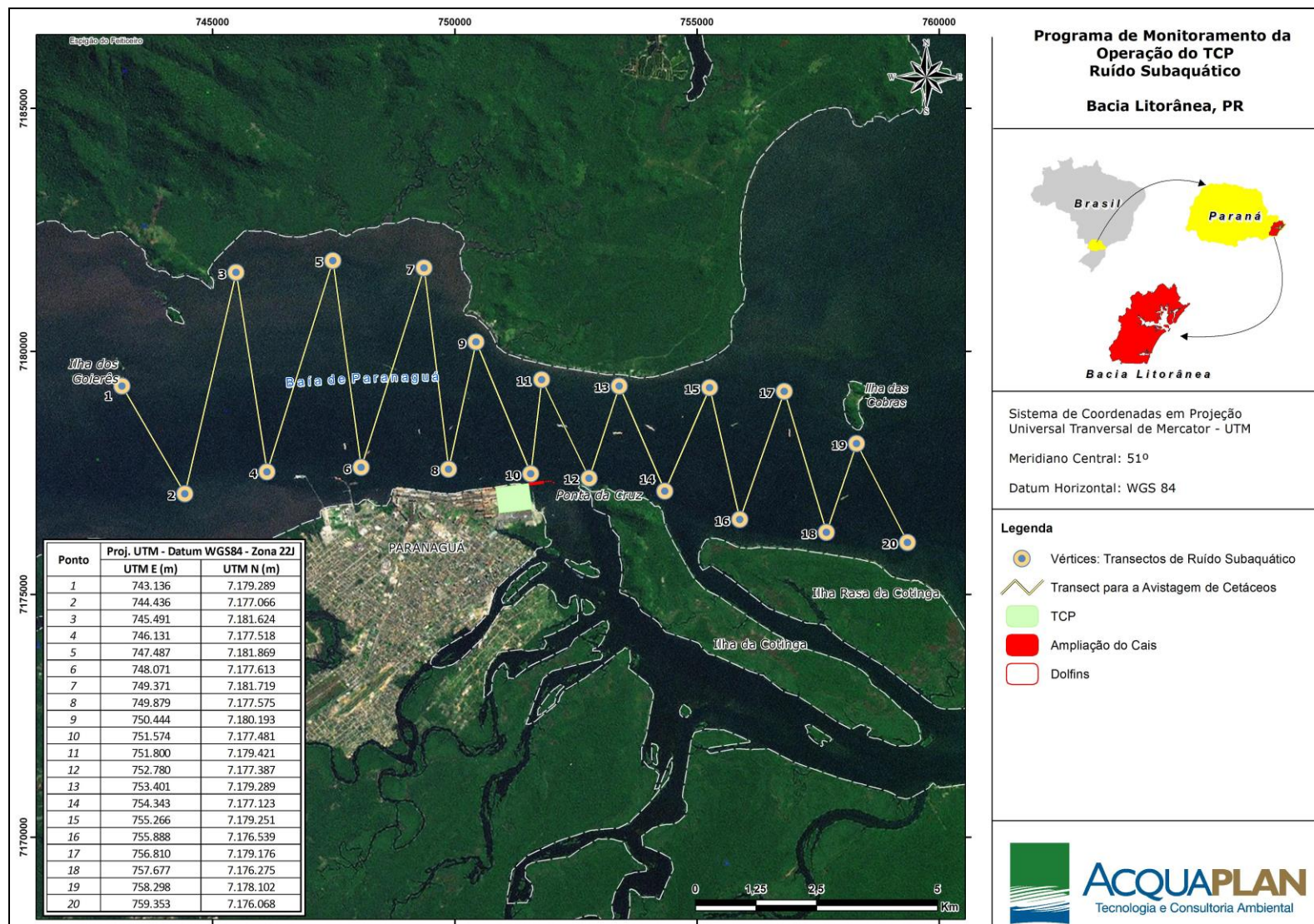


Figura 547. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação (em azul) durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR).

#### 11.2.1.2.2. Resultados e Discussões

Para o desenvolvimento do presente estudo foram realizadas quatro (04) saídas de campo, nos dias 15 e 16 de dezembro de 2014 e 13 e 14 de abril de 2015, ao total foram empregadas 16,19 horas de esforço amostral (Med= 4,05 horas/dia, DP= 0,41), tendo sido percorridos 176,44 km de transectos (Med= 44,11 km/dia, DP= 1,32 – Tabela 212). Durante estes percursos a *Sotalia guianensis* foi a única espécie de cetáceo avistada na baía de Paranaguá, sendo registrados 35 grupos (Med= 8,75 grupos/dia, DP= 4,85 – Figura 548A), totalizando 114 animais (Med= 28,5 animais/dia, DP=12,71 – Tabela 212). A maior concentração das avistagens foi registrada para o mês de dezembro de 2014 (primeira campanha amostral), que concentrou 71,43% dos grupos observados (Figura 548B).

Os grupos registrados variaram de 1 a 8 animais (Med= 3,39 animais, DP= 1,34 – Figura 548C), sendo observados a distâncias de 50m a 1000m (Med= 362,14m, DP= 221,32 – Tabela 212 e Figura 548D). Durante o período analisado foram avistados em média 0,65 animais/km percorrido (Tabela 212 e Figura 548E), sendo que o mês de dezembro de 2014 registrou as maiores densidade durante o período de estudo (Tabela 212 e Figura 548F). Já com relação ao número de grupos avistados, foram registrados em média 0,20 grupos/km percorrido (Tabela 212 e Figura 548G), e da mesma forma que a densidade, o mês de dezembro de 2014 apresentou o maior número de agregações (Tabela 212 e Figura 548H). Vale salientar que esta diminuição da densidade de botos-cinza observada na região durante o período de abril de 2015 não significa que a população esteja diminuindo (e.g. abandono da área, alta taxa de mortalidade ou baixa taxa de reprodução), mas que talvez o período de amostragem deste estudo coincida com um período de densidade mais baixa dentro de um possível ciclo para a espécie.

Neste ciclo, ora a densidade da população é mais alta, ora é mais baixa. Esta resposta aparentemente cíclica pode ser resultado de deslocamentos de botos-cinza para outros setores adjacentes; porém ainda não existem estudos que comprovem um possível ciclo de densidade da *S. guianensis* na baía de Paranaguá. Deconto & Monteiro-Filho (2010), em um monitoramento desenvolvido na região de Guaraqueçaba (outro setor do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá), descrevem uma variações significativas na densidade de *S. guianensis* na região. Conforme Filla (2004), na estação das chuvas a densidade desta espécie na baía é maior; além de que no verão os recursos alimentares são mais abundantes e, portanto, a espécie pode estar mais concentrada em uma determinada região (DAURA-JORGE *et al.*, 2004; WEDEKIN *et al.*, 2007). Também, pode

ocorrer um maior número de nascimentos durante os meses de verão, apesar de não haver uma época definida de nascimentos no litoral do Estado do Paraná (ROSAS & MONTEIRO-FILHO, 2002).

A distribuição espacial das avistagens não foi homogênea ao longo deste setor da baía, havendo uma maior concentração das mesmas em áreas próximas a ilhas, lajes, margens, e locais com profundidade reduzida (Figura 549). De modo geral, os animais ocuparam especialmente a área ao redor da Ilha das Cobras, as proximidades do Porto de Paranaguá, e a margem da baía entre as comunidades de Piaçaguera e Amparo (Figura 549). Conforme Wedekin *et al.* (2007), a distribuição não aleatória da *Sotalia guianensis* reflete a heterogeneidade dos habitats costeiros e as consequências na distribuição de presas e/ou predadores. *Sotalia guianensis* passa a maior parte de seu tempo em atividade de alimentação (BONIN, 2001; DAURA-JORGE *et al.*, 2005), por isso a distribuição de suas presas em uma determinada área, a qual pode ser influenciada, por exemplo, por salinidade e topografia de fundo, poderá determinar a distribuição destes botos. A heterogeneidade dos habitats também cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas, a atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

A maior área de ocorrência da *S. guianensis* foi registrada em dezembro de 2014, período com o maior número de avistagens (N=25 grupos) e onde os animais foram observados em áreas mais próximas às estruturas portuárias (Figura 549). Para abril de 2015, além dos cetáceos serem avistados em uma área menor, eles se mantiveram mais próximos à margem norte da baía (oposta aos terminais do Porto de Paranaguá - Figura 549).

Tabela 212. Esforço amostral, número de avistagens, distância das avistagens, e tamanho dos grupos registrados durante o monitoramento através dos transectos lineares na baía de Paranaguá.

Dia	Esforço		Avistagens		Tamanho dos Grupos				Distância Avistagens				Nº Animais/km percorrido	Nº Grupos/km percorrido
	Tempo (h)	Distânc. (km)	Nº Grupos	Nº Animais	Max.	Min.	Méd.	DP	Max.	Min.	Méd.	DP		
15/dez	4,35	44,17	10	35	6	2	3,50	1,27	400	50	230,00	115,95	0,7924	0,2264
16/dez	4,46	45,54	15	42	5	1	2,80	1,15	1000	50	415,00	267,23	0,9223	0,3294
13/abr	3,65	42,34	4	13	4	2	3,25	0,96	700	400	550,00	129,10	0,0945	0,3070
14/abr	3,73	44,387	6	24	8	3	4,00	2,00	500	150	325,00	160,47	0,1352	0,5407
<b>Total</b>	16,19	176,44	35,00	114,00									0,65	0,20
<b>Média</b>	4,05	44,11	8,75	28,50			3,39	1,34			362,14	221,32	0,49	0,35



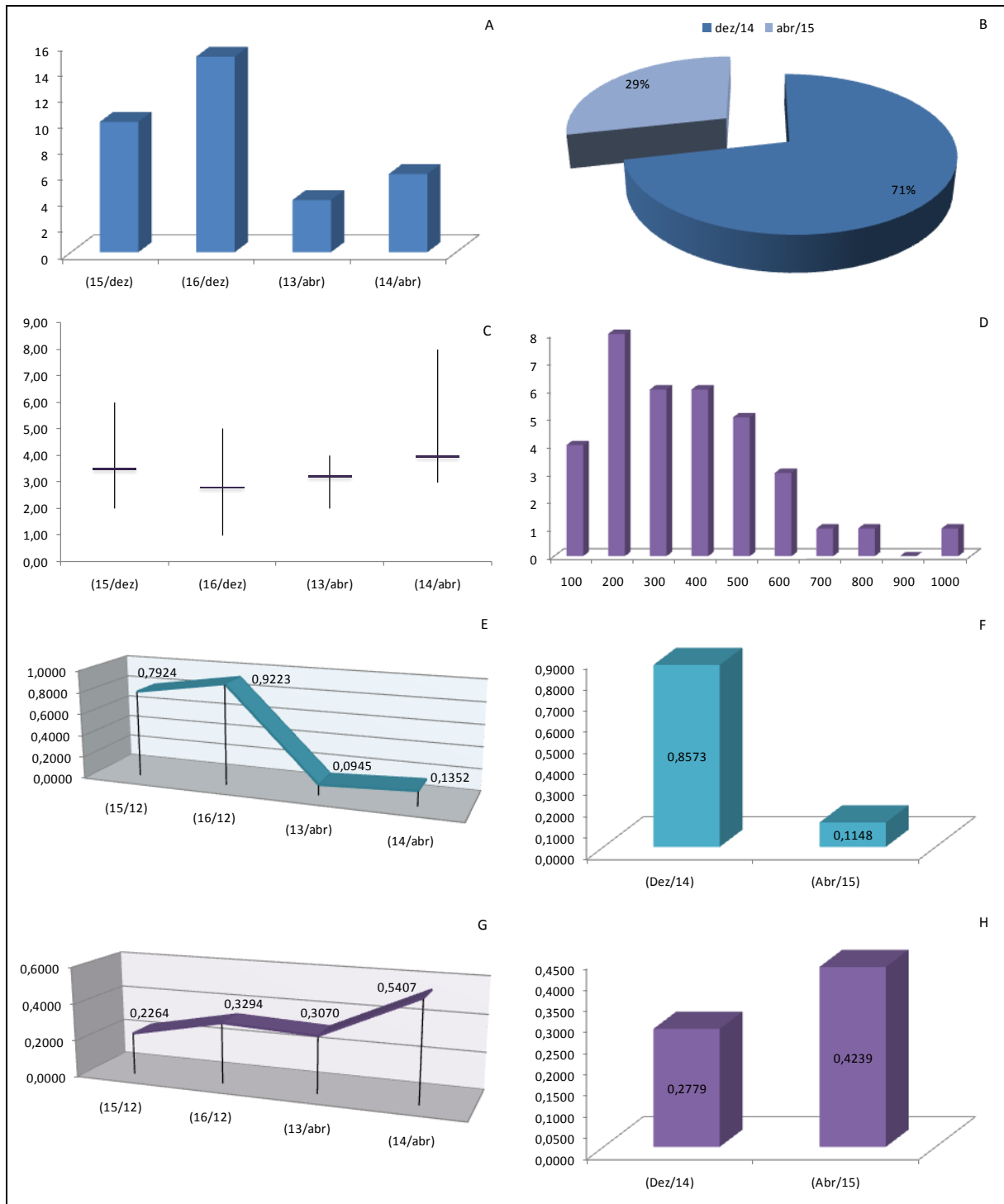


Figura 548. A) Frequência de ocorrência de *S. guianensis* para cada saída de campo; B) Percentual (%) das avistagens realizadas para cada campanha amostral; C) Tamanho dos grupos de *S. guianensis* registrados em cada saída de campo; D) Distância das avistagem de *S. guianensis* com relação à embarcação durante os transectos realizados; E) Número de animais por km percorrido para cada saída de campo; F) Número de animais por km percorrido para cada campanha amostral; G) Número de grupos por km percorrido para cada saída de campo; H) Número de grupos por km percorrido para cada campanha amostral.



níveis acima dos 100 dB (URICK, 1983). Os métodos de previsão dos níveis de ruído ambiental foram resumidos em uma curva desenvolvida por Wenz (1963 - Figura 550). Entretanto, alguns animais marinhos, como o camarão-pistola, cujos estalos fazem parte do envelope de ruído em regiões tropicais (latitudes inferiores a 40°) e de águas rasas (menos de 60 m), emitem sons com um espectro de frequências muito mais amplo. Este espectro possui componentes que variam de 2 a 200 kHz e níveis de energia em torno de 185 dB re: 1 mPa a 1 m da fonte (AU & BANKS, 1998; LI *et al.*, 2006).

Ruídos de origem ambiental e antropogênica podem afetar a comunicação acústica de animais aquáticos de diferentes maneiras, sendo que a elevação dos níveis de ruído pode mascarar a detecção de um sinal, se ambos forem de espectros de frequência muito similares (POTTER & DELORY, 1998; TYACK, 2008). Sabe-se que os sistemas de comunicação animal evoluem sob condições que requerem adaptação ao ruído. Em algumas situações os animais podem esperar para emitir sons tão logo o ruído diminua, ou então produzir sons a uma taxa, intensidade (níveis de emissão na fonte) ou duração ainda maiores (conhecida como Efeito de Lombard - LANE & TRANEL, 1971; PICK *et al.*, 1989; SCHEIFELE *et al.*, 2006; PARKS *et al.*, 2007). No entanto, ainda não é possível afirmar quais são os custos associados a esses mecanismos de compensação e quais são os limites de tolerância das diferentes classes faunísticas à exposição contínua de sons muito intensos. Mais importante, sobretudo, é perceber se esta exposição afeta a níveis populacionais, através de mudanças nas taxas de crescimento, reprodução e sobrevivência de indivíduos, bem como no próprio uso de seu hábitat (TYACK, 2008).

A comunicação sonora representa uma função central na estruturação social dos animais (HALLIDAY & SLATER, 1983), em especial para os mamíferos aquáticos, devido a diversos fatores como a grande eficácia da propagação do som na água (SOUZA-LIMA, 1999). O sucesso na utilização deste sistema por este grupo faunístico pode ser constatado através da produção de uma grande diversidade de vocalizações comuns no contato intra e inter-específico, usadas em sua navegação, orientação e comunicação (LIMA & SILVA 2007). Os mamíferos marinhos possuem um repertório acústico muito variado, utilizando os sons, tanto para comunicação como percepção do ambiente, com isso os ruídos antropogênicos subaquáticos podem gerar diversos efeitos sobre este grupo. Suspeita-se que os mamíferos marinhos respondam apropriadamente a sons muito intensos, movendo-se para longe de suas fontes de emissão, desde que sejam capazes de localizá-las ou então compensando esse nível de ruído com a elevação do nível de seus próprios sinais, obviamente dentro de certos limites (POTTER & DELORY, 1998). Por exemplo, belugas elevaram a intensidade e frequência média de suas

fontes quando foram movidas para um ambiente com níveis maiores de ruído ambiental (AU *et al.*, 1985).

Na atualidade, a poluição sonora é considerada uma das principais fontes de impacto no ambiente marinho, sendo que ruídos de origem ambiental e antropogênica podem afetar a comunicação acústica de animais aquáticos de diferentes maneiras (POTTER & DELORY, 1998; TYACK, 2008). Desde modo, diversos estudos vêm sendo realizados ao redor do globo, analisando os impactos da poluição sonora no ambiente marinho sobre os mamíferos aquáticos. Pesquisando desde obras na zona costeira, como a construção de portos, molhes, dragagens e derrocagens (*e.g.* BAILEY *et al.*, 2010; SOUTHALL *et al.*, 2007; BRITO *et al.*, 2004); até outras atividades humanas, como tráfego de embarcações (em especial os grandes navios que utilizam rotas oceânicas e regiões portuárias, normalmente, em estuários ou áreas protegidas muitas das quais com ocorrência de mamíferos marinhos), pesquisas sísmicas, e perfurações marinhas de poços de petróleo ou gás (*e.g.* KONZEN *et al.*, 2008; COTTON *et al.*, 2004; LUSSEAU, 2003; PARENTE *et al.*, 2007). Alguns resultados destes estudos mostram, principalmente, alterações comportamentais, como mudanças nos padrões de movimento (KRUSE, 1991; ERBE, 2002), interferências no comportamento acústico (PARIJS & CORKERON, 2001) e mudanças no padrão de respiração (NOWACEK *et al.*, 2001).

Para que se possa entender o efeito dos ruídos gerados pelo ser humano nos organismos aquáticos, é importante compreender a acústica dos ecossistemas que eles habitam. Este procedimento é adotado no intuito de verificar se os ruídos gerados pela atividade estão acima ou não dos níveis de ruído de fundo, ou se tem potencial para alterar o comportamento ou a distribuição da fauna aquática, especialmente, dos pequenos cetáceos. Desta forma, esta atividade de pesquisa objetiva não apenas medir os níveis de ruídos subaquáticos ocorrentes na região, como analisar seus potenciais efeitos sobre a fauna aquática local, em especial sobre os mamíferos marinhos.

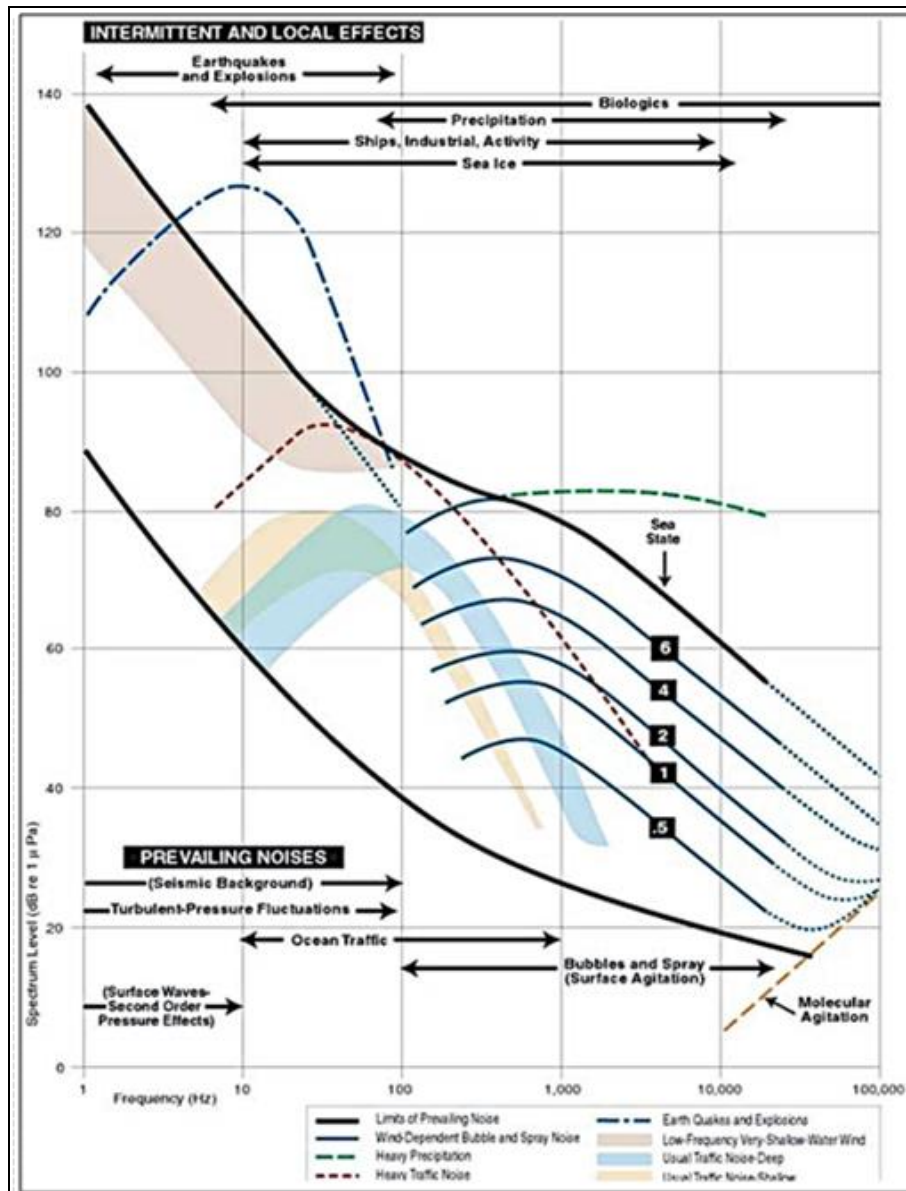


Figura 550. Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho. Adaptado de: National Research Council (2003).

#### 11.2.1.3.1. Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo, foram empregadas duas (2) saídas de campo (17 de dezembro de 2014 e 15 de abril de 2015), realizada após as campanhas amostrais empregadas no monitoramento com o uso do ponto fixo de observação. Os níveis de ruído ambiental e antropogênico foram registrados em nove (09) pontos distribuídos ao longo da baía de Paranaguá (Figura 551), buscando cobrir desta forma as diferentes condições acústicas observadas na área de estudo. Com os pontos foram percorridos de forma sequencial com uma embarcação, sendo que a ordem de percurso dos pontos

amostrados era invertida a cada saída de campo para que cada ponto fosse amostrado sob condições distintas de maré, hora do dia e incidência de ventos.

Para a caracterização dos ruídos subaquáticos, foi utilizado um sistema de registro sonoro composto por um hidrofone "CetaceanResearchModel SQ26-08"<sup>3</sup> (resposta de frequência de 3 Hz a 30 kHz e sensibilidade máxima de -168 dB re: 1 V/ $\mu$ Pa) conectado a um gravador digital portátil de dois canais "M-AudioMicrotrack II" (resposta de frequência de 10 Hz a 20 kHz, relação sinal-ruído de -101 dB) (Figura 552). Este sistema permite uma maior agilidade na análise dos ruídos devido a não ser necessário converter arquivos analógicos para digitais, e ter incluso um software de análise que já considera a calibração, tanto do hidrofone como do *hardware* de interface.

As gravações foram realizadas com o hidrofone suspenso na coluna d'água a 4m de profundidade, utilizando cabos elásticos com lastro para evitar mudanças de profundidade. Os sons foram monitorados com fones de ouvido e gravados em blocos de 5 minutos por ponto amostral, com os sinais sendo registrados em um único canal (mono) a 24 bits e com taxa de amostragem de 48 kHz (frequência máxima obtida de 24 kHz) em formato WAV. No momento da medição, o motor da embarcação permaneceu desligado, sendo registrado em planilhas de campo: as coordenadas do local, horário, estado no mar (escala Beaufort), profundidade, distância em relação à costa, e a presença e distância de possíveis obras marítimas ou outras fontes de ruído. As medições foram feitas quando não havia nenhuma embarcação com motor ligado em um raio de 1000m ao redor no ponto de largada do hidrofone. Pelo intenso tráfego de embarcações existente neste estuário, quando esse padrão na coleta de dados não fosse possível, foi registrada na planilha a quantidade, tipo de embarcações, e suas distâncias em relação ao barco de pesquisa.

Para casos onde foram encontradas fontes de ruído antropogênicos, o nível de ruído foi avaliado conforme o nível de emissão na fonte (*sourcelevel*) aproximando-se a uma mínima distância da embarcação. Assim, foi adotado o modelo de propagação cilíndrica de sons (perda gradual de intensidade em todas as direções) para objetos pontuais, e estimou-se uma perda da ordem de 10 dB a cada 10 m de distância do emissor (Figura 553). O modelo de propagação cilíndrica foi também utilizado para estimar a magnitude da redução de intensidade a partir de uma fonte pontual qualquer - no caso, foi utilizado o posicionamento relativo da embarcação de coleta de dados em cada um dos pontos

---

<sup>3</sup> Detalhes: <http://www.cetaceanresearch.com>.

amostrados. A equação que descreve a perda de intensidade decorrente da propagação (*transmissionloss*) é descrita abaixo:

$$TL = -10\log_{10} (I/I_0) = 10\log_{10} (r^2) = 20\log_{10} r \text{ (dB)}$$

A análise dos registros acústicos foi desenvolvida através *software Raven Pro 1.4 (Bioacoustics Research Program, Cornell Lab of Ornithology, EUA)*. Para a análise foram utilizados os primeiros 300 segundos (5 min.) de cada arquivo para extrair um conjunto de variáveis de frequência. Tempo e intensidade (*e.g.* poder acústico médio, a energia e a frequência central) foram extraídas de sequências que apresentassem elementos sonoros de interesse. Destas sequências foram produzidos gráficos de espectros acústicos (energia em dB pela frequência) que representam a distribuição média de energia por componente de frequência. O modo de extração destes parâmetros pode ser encontrado em Charifet *al.* (2008).

O modelo obtido para cada ponto amostral foi inserido em um Sistema de Informação Geográfico (SIG) para gerar uma representação do padrão de propagação do ruído ao longo da baía de Paranaguá. Deve-se ressaltar que este é um modelo simples que não envolve cálculos complexos, que só teriam função no caso de outros parâmetros, além da profundidade local, fossem conhecidos (*e.g.* tipo e composição do fundo – areia, lodo, rocha, misto). No entanto, somente a profundidade pode ser estimada através da leitura do perfil isobatimétrico.

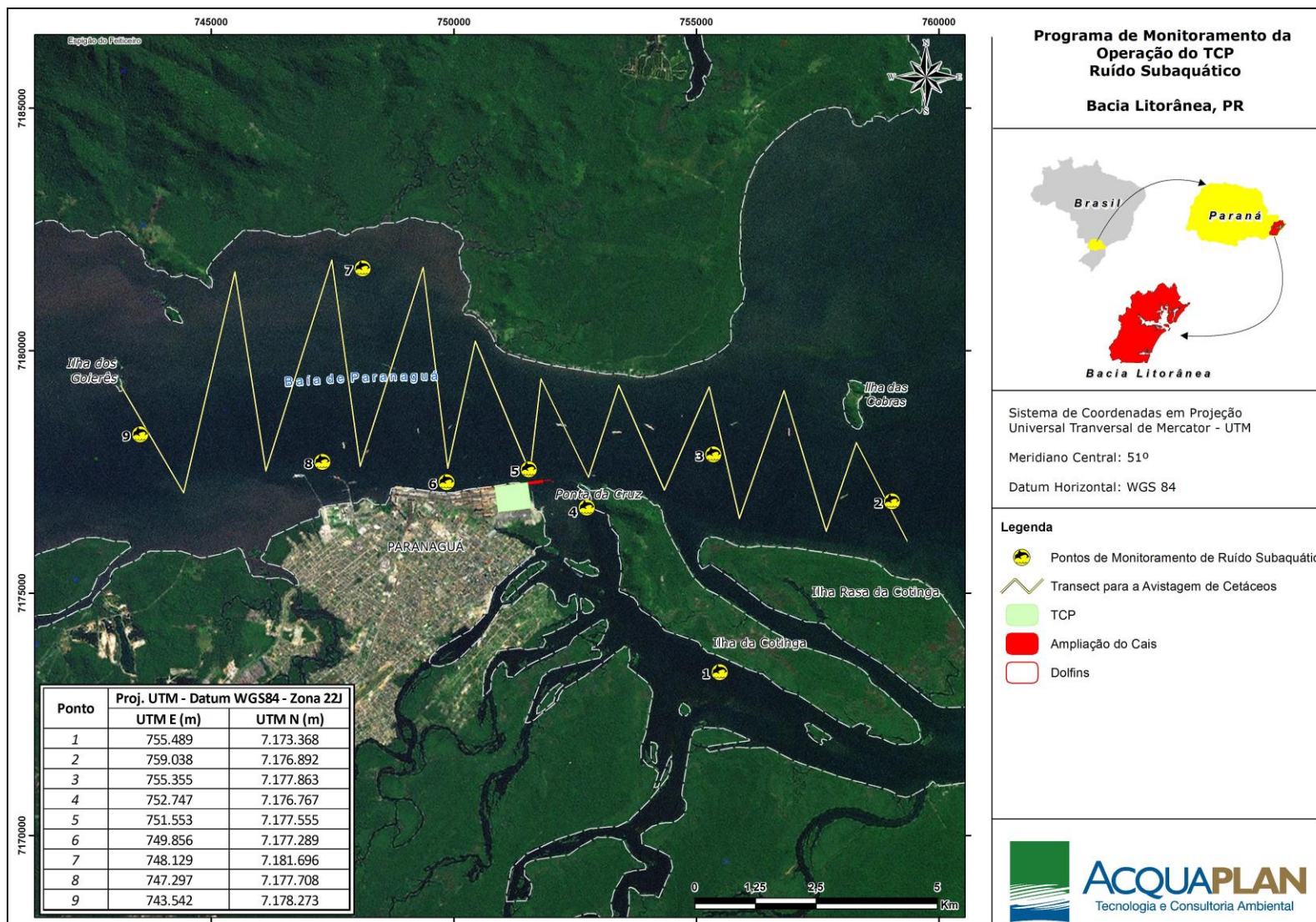


Figura 551. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no monitoramento do ruído subaquático na baía de Paranaguá (PR), trajetos em amarelo demarca os transectos utilizados no monitoramento de cetáceos.





Figura 552. A esquerda o Hidrofone *Cetacean Research SQ26-08*, e a direita o gravador digital *M-Audio Microtrack II*, utilizados para a coleta de dados de acústica na baía de Paranaguá (PR).

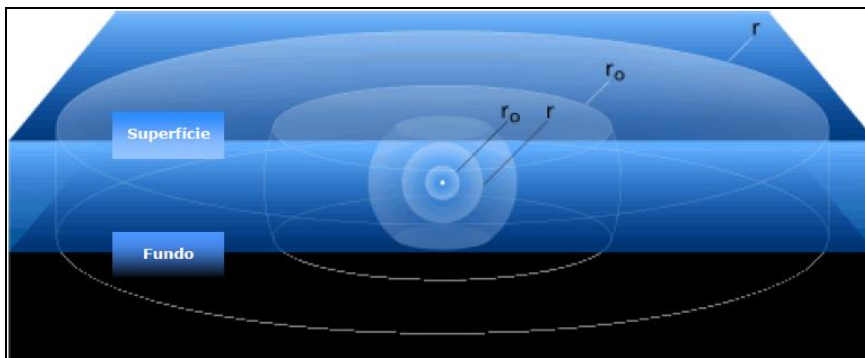


Figura 553. Modelo de propagação cilíndrica de sons em ambiente aquático, onde o ruído produzido por uma fonte no oceano (ponto branco) não se propaga uniformemente em todas as direções assim que atinge a superfície ou o fundo do mar. Uma vez que o som seja refletido entre a superfície e o fundo, gradualmente começa a se propagar cilíndricamente. Os níveis de som decrescem mais lentamente quando o som se propaga de um cilindro de raio  $r_0$  para um cilindro de  $r$  se comparados com a taxa de redução de intensidade para a propagação esférica.

#### 11.2.1.3.2. Resultados e Discussões

Ao longo das duas (02) campanhas amostrais empregadas para esta atividade de pesquisa (dias 17 de dezembro de 2014 e 15 de abril de 2015) foi possível coletar os registros acústicos de todos os pontos previstos. A síntese dos valores acústicos avaliados em cada um dos pontos de coleta é apresentada na Tabela 213, sendo que a média dos valores de poder acústico médio variaram de 100,2 dB no ponto #01 a 116,9 dB no ponto #06 (Figura 554). Valores pontuais de poder acústico médio tiveram um máximo de 189,1 dB no dia 17 de dezembro para o ponto #06, localizado ao lado do Porto de Paranaguá, enquanto o menor valor diário de poder acústico médio foi de 94,2 dB no dia 15 de abril de 2015 para o ponto #01, situado no canal da Ilha da Cotonga. Em todos os locais a frequência central, parâmetro que divide o espectro em duas faixas de igual energia, apresentou médias situadas abaixo de 1 kHz, indicando um predomínio de emissões de baixas frequências.

A extração dos parâmetros acústicos evidenciou que há uma grande diferença nos níveis de ruído ao longo do eixo leste-oeste da baía de Paranaguá. As regiões mais internas tendem a ter níveis de poder acústico médios próximas de 105 dB, enquanto que a região próxima do Porto de Paranaguá tem níveis aproximadamente 10 dB mais altos, estando perto dos 116 dB em média (Tabela 213).

Através do *software ArcGis 9.2* foram gerados mapas de isolinhas para o poder acústico médio e a energia acústica, utilizando o método geoestatístico de *Kriging*, que busca quantificar a auto-correlação espacial entre os pontos mensurados, levando em consideração a configuração espacial dos pontos amostrais próximos. Nos mapas é possível observar, como esperado, que as maiores intensidades sonoras na região são registradas próximas ao Porto de Paranaguá e ao longo de seu canal de navegação (Figura 555 e Figura 556). Especialmente para o entorno do Município de Paranaguá, que possui características de maritimidade, existe um intenso tráfego de embarcações que utilizam várias estruturas de atracação na área do centro histórico (ao Sul do Porto de Paranaguá), além de toda movimentação de embarcações voltadas à Praticagem. Vale ainda destacar que os níveis de ruídos registrados neste monitoramento foram similares ao perfil acústico obtido por ACQUAPLAN (2011), e apesar deste ser um ambiente com uma grande intensidade de ruídos antropogênicos, a geração de ruídos vem se mantendo estável nos últimos anos (Figura 557).

Alguns dos pontos amostrais também apresentaram elementos acústicos particulares, distintos do ruído constante, de baixo espectro de frequências e não-identificável, que permeiam toda a amostra. Apesar de serem detectados ruídos claramente antropogênicos, como motores de embarcações, os quais tinham origens pontuais, também foram observados ruídos de origem biológica.

Com relação aos cetáceos, é possível considerar que os ruídos antropogênicos atuais na baía de Paranaguá não provoquem grandes perturbações a estes animais, uma vez que os Odontocetos de um modo geral têm maior sensibilidade em altas frequências (*S. guianensis* na faixa entre 64 e 105 kHz; SAUERLAND & DEHNHARDT, 1998 – Figura 558) e, como foi apresentado anteriormente, nesse estuário a emissão de ruídos antropogênicos são de baixa frequência (frequência central abaixo de 1 KHz). Entretanto, não se pode desconsiderar que estas fontes de ruído também podem gerar sons de amplo espectro, o que torna possível um impacto sobre os cetáceos.

Tabela 213. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Paranaguá, para o período entre dezembro de 2014 e abril de 2015.

Pontos	Latitude (UTM)	Longitude (UTM)	Poder Acústico Médio (dB)			Frequência Central (Hz)		Energia Acústica Média (dB)	
			Média	Máx.	DP	Média	DP	Média	DP
1	755489	7173368	100,2	124,5	2,9	167,8	154,3	143,8	3,9
2	759038	7176892	105,7	147,8	10,2	281,5	281,5	155,7	9,8
3	755355	7177863	113,9	157,2	3,1	750,0	290,2	156,4	3,4
4	752747	7176767	114,7	182,1	4,4	1908,2	908,5	160,5	4,2
5	751553	7177555	116,4	188,9	2,6	2906,3	1024,3	166,2	1,9
6	749856	7177289	116,9	189,4	5,5	3656,3	1365,8	167,7	5,8
7	748129	7181696	110,6	159,4	3,9	498,4	334,1	152,6	2,5
8	747297	7177708	115,8	184,6	5,8	2015,7	998,7	162,1	4,7
9	743542	7178273	105,4	178,8	1,4	477,8	303,5	147,3	1,2
<b>Total</b>			111,07	168,08	4,42	1406,88	628,98	156,92	4,16

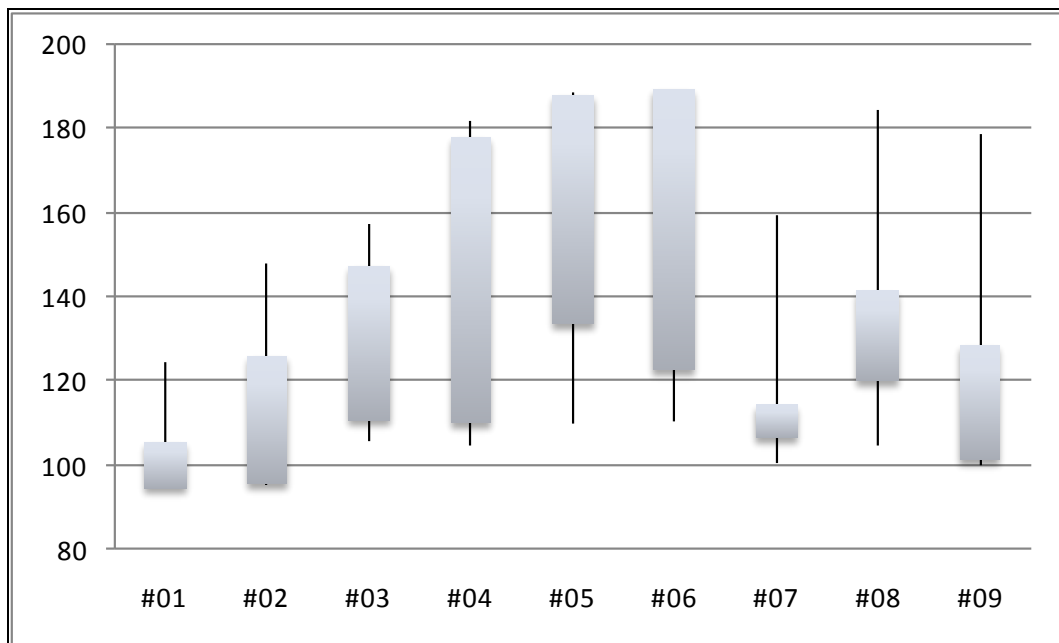


Figura 554. Variação do poder acústico médio registrado nos 09 pontos amostrais ao longo da baía de Paranaguá, no período entre dezembro de 2014 e abril de 2015.

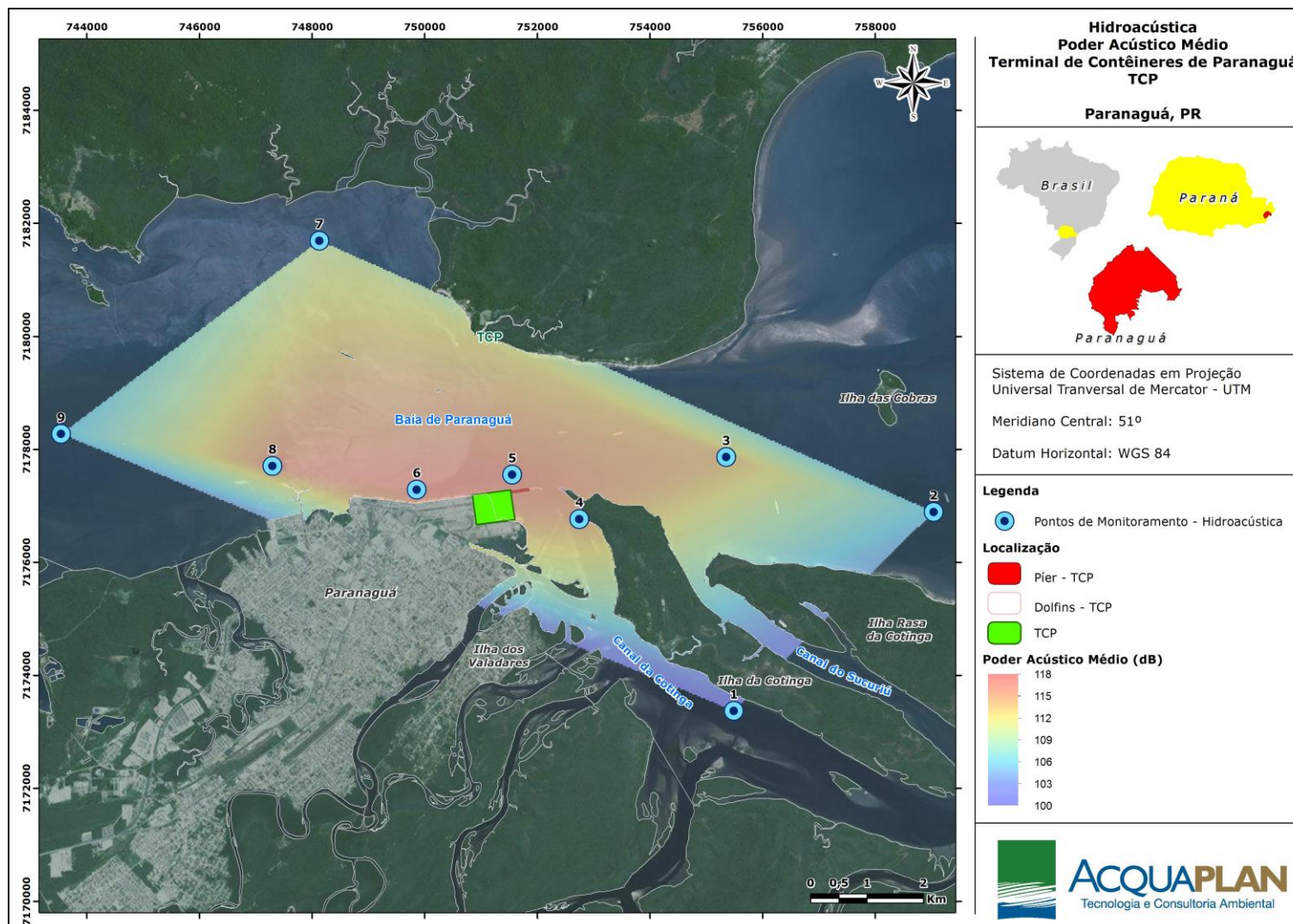


Figura 555. Mapas de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá durante o período entre dezembro de 2014 e abril de 2015.

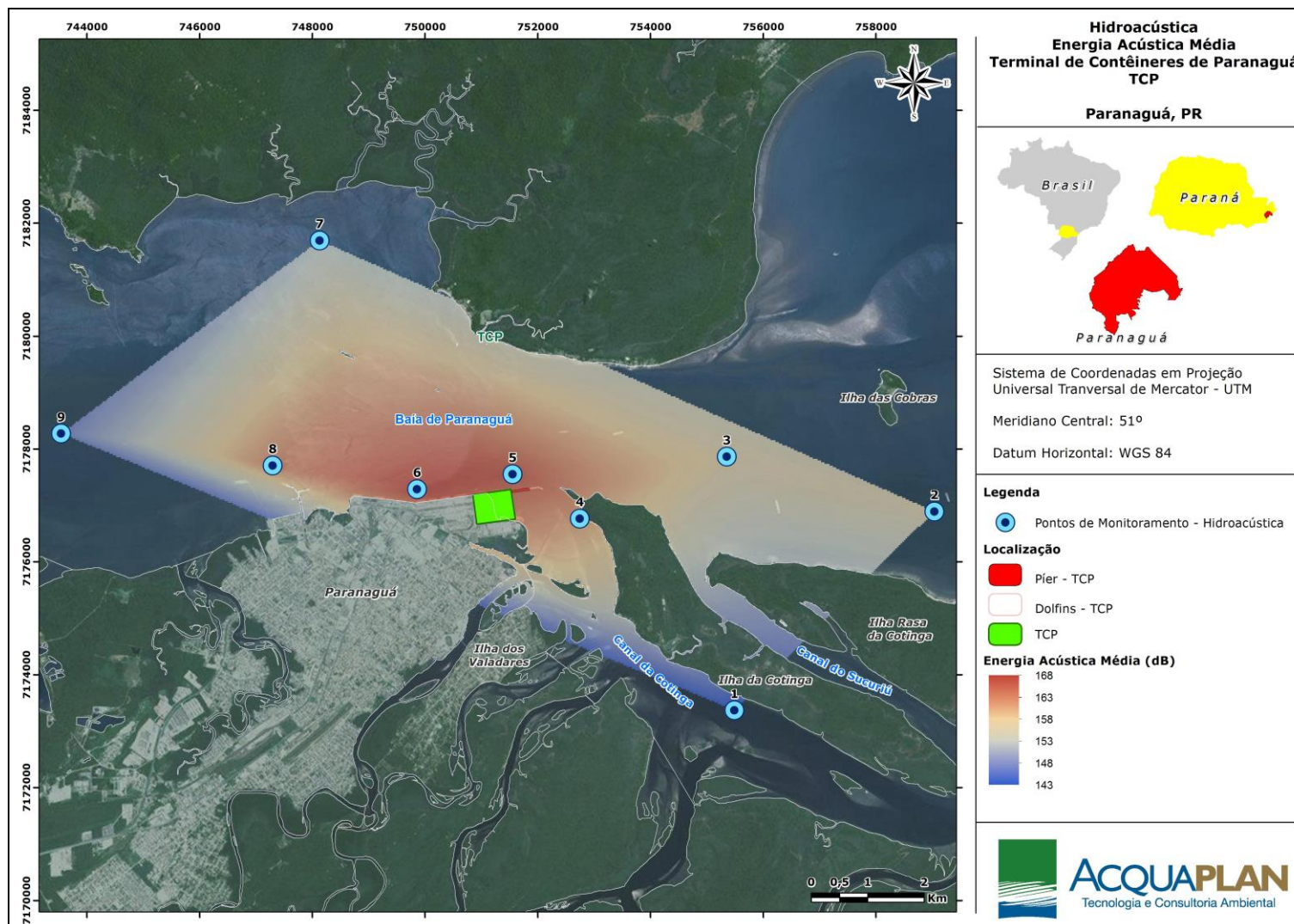


Figura 556. Mapas de isolinhas de energia acústica, registradas na baía de Paranaguá durante o período entre dezembro de 2014 e abril de 2015.

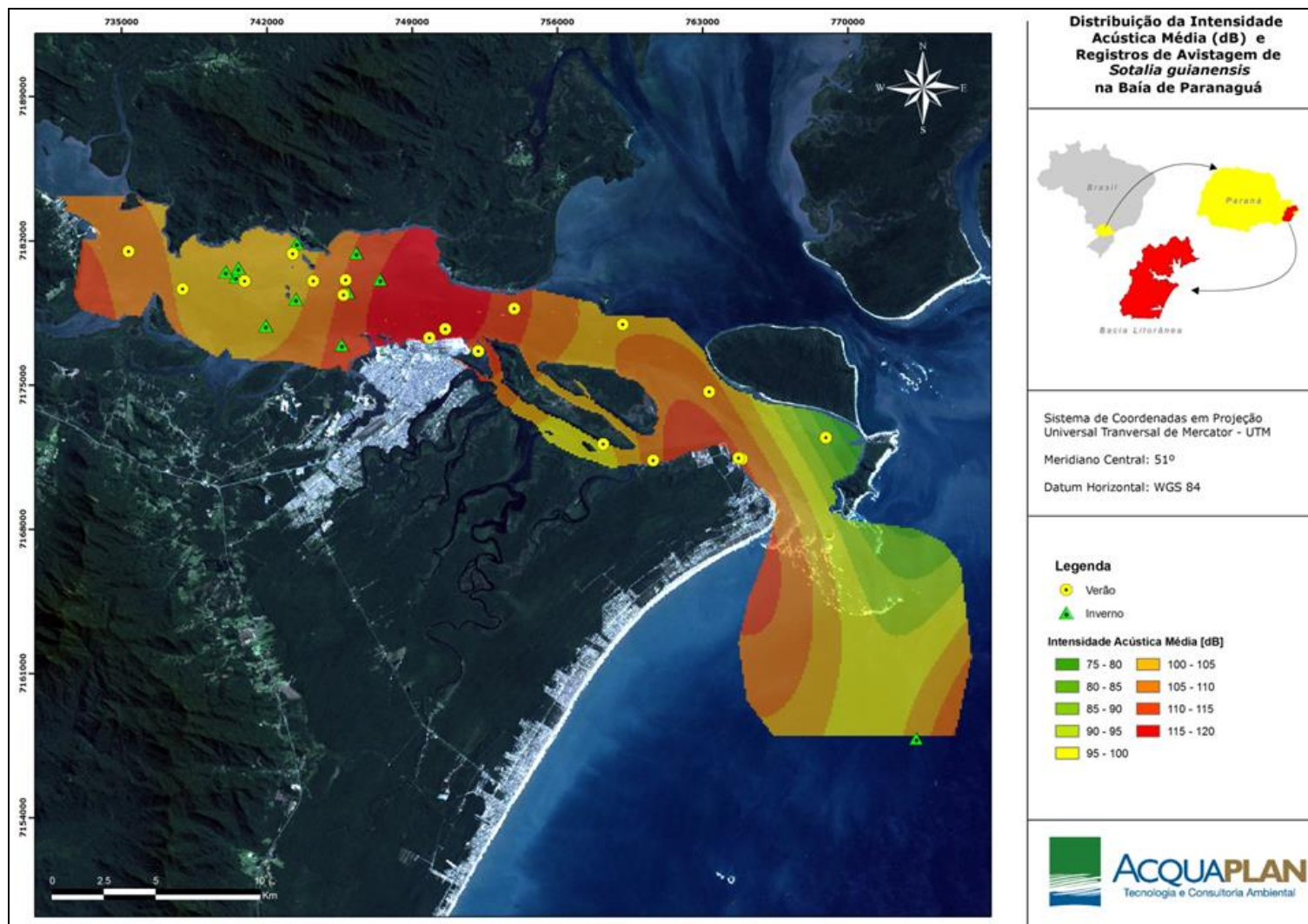


Figura 557. Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2011).

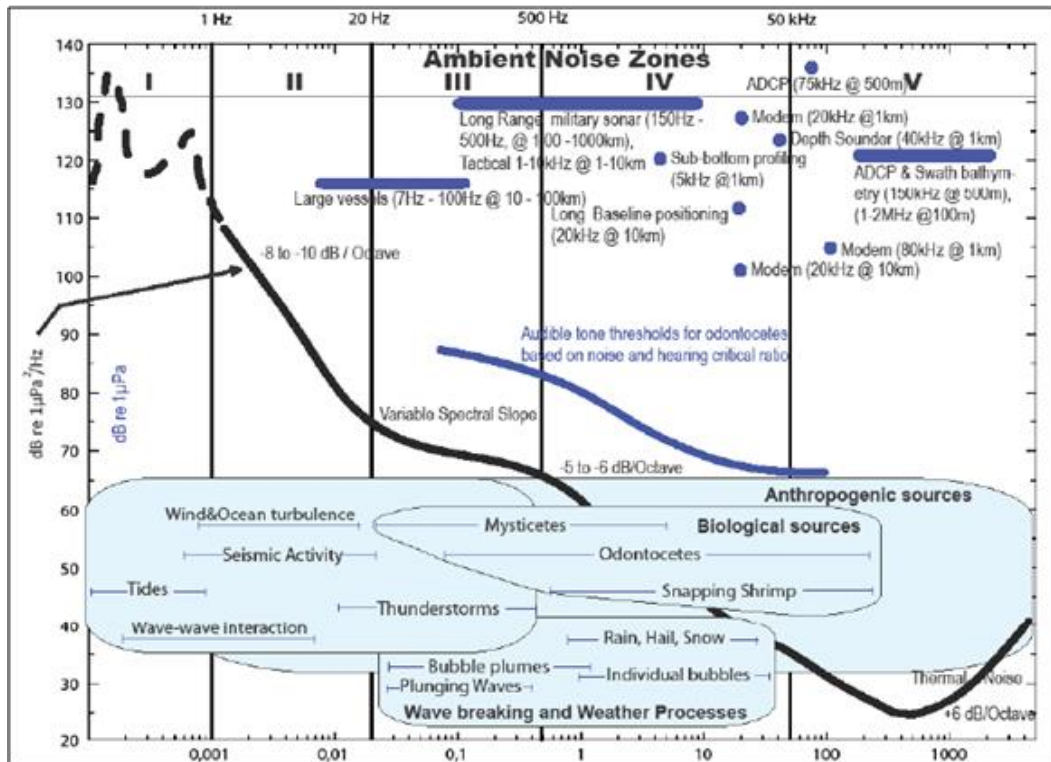


Figura 558. Zonas de ruídos acústicos e suas frequências de interferências para os diferentes grupos de mamíferos. Adaptado de Potter & Delory (1998).

### 11.2.2. Considerações Finais

Durante este monitoramento, a única espécie de mamífero marinho registrada para a área de estudo foi o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, que se distribuiu da Ilha das Cobras a Ilha do Jacaré (Figura 549). Apresentando uma distribuição não homogênea, os cetáceos se concentram próximo às ilhas, estruturas portuárias, margens, áreas de baixas profundidades, parciais e lajes, ou seja, em locais com uma alta variabilidade de ambientes, o que beneficia os cetáceos na atividade de forrageio. Nesse momento, é necessário destacar que durante 66,50% do período com avistagens de grupos de cetáceos, a partir do ponto fixo de observação, os animais desempenhavam comportamentos característicos de atividade de pesca; sendo seguido pelos comportamentos "Deslocamento Simples" e "Deslocamento Rápido", responsáveis por apenas 28,35% e 5,15% (respectivamente – Figura 545G e H).

Estes registros além de corresponderem com os resultados obtidos anteriormente pelo "Programa de Monitoramento de Mamíferos Marinhos", tanto em relação à diversidade de espécies como da área de ocorrência; também demonstra que suas principais áreas de concentração, identificadas inicialmente por Domit (2010), e confirmada posteriormente por ACQUAPLAN (2010 – Figura 559, 2011 – Figura 560, e 2013 – Figura 561), não sofreram alterações ao longo dos últimos anos. Ou seja, estes dados confirmam que não

houve uma mudança temporal aparente na área de vida do boto (*S. guianensis*) neste setor baía de Paranaguá.

Como descreve Domit (2010), apesar das áreas de maior ocorrência dos cetáceos no Complexo Estuarino da baía de Paranaguá se localizar nas baías de Guaraqueçaba, das Laranjeiras, de Pinheiros, e nas desembocaduras norte e sul; para o setor da baía de Paranaguá a área de maior uso pelos golfinhos está localizada entre a área portuária de Paranaguá e a Ilha do Teixeira. Apesar do desenho amostral utilizado neste estudo ter focado apenas área de influência direta do empreendimento, ou seja, não ter englobado todas as regiões amostradas por Domit (2010), as observações feitas no presente trabalho não diferem do padrão geral observado no trabalho citado acima.

A preferência dos animais por determinadas regiões dentro de sua área de vida é uma tendência verificada para a maioria das populações costeiras de cetáceos (BALLANCE, 1992; FÉLIX, 1994; CREMER, 2000; BONIN, 2001; LODI, 2002; WEDEKIN, 2003; FLORES, 2004). Este tipo de distribuição heterogênea segue o modelo de ocupação apresentado pelos cetáceos, que tendem a utilizar e visitar regularmente as áreas onde encontraram presas em outras ocasiões, reduzindo o custo energético na busca de alimento (SCHOENER, 1971). A atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto às margens pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), a utilização de barreiras (*e.g.* ilhas, costões, bancos de areia, píeres, e molhes) para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990). Vários fatores ambientais têm sido analisados no intuito de explicar os padrões de distribuição e uso de habitat, contudo, na maioria dos casos, acredita-se que tais parâmetros afetem diretamente as espécies de presas, interferindo conseqüentemente nas populações de golfinhos (WELLS *et al.*, 1980; SHANE *et al.*, 1986; SELZER & PAYNE, 1988; BAUMGARTNER, 1997; ACEVEDO-GUTIÉRREZ & PARKER, 2000; HASTIE *et al.*, 2004).

Para a região, alguns autores afirmam que durante o verão os recursos alimentares são mais abundantes e, portanto, a espécie pode estar mais concentrada em uma determinada região (DAURA-JORGE *et al.*, 2004; WEDEKIN *et al.*, 2007). Também, pode ocorrer um maior número de nascimentos durante os meses de verão, apesar de não haver uma época definida de nascimentos no litoral do Estado do Paraná (ROSAS & MONTEIRO-FILHO, 2002). Analisando também outros estudos de estimativa de densidade para *Sotalia guianensis* (EDWARDS & SCHNELL, 2001; FILLA, 2004; FLACH *et*



al., 2008), percebe-se que há um maior número de avistagens próximo ao mar aberto (DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010). A distribuição não aleatória de *S. guianensis* reflete a heterogeneidade dos habitats costeiros e as consequências na distribuição de presas e/ou predadores (WEDEKIN *et al.*, 2007). O boto-cinza (*S. guianensis*) passa a maior parte de seu tempo em atividade de alimentação (BONIN, 2001; DAURA-JORGE *et al.*, 2005), por isso a distribuição de suas presas em uma determinada área, a qual pode ser influenciada, por exemplo, por salinidade e topografia de fundo, poderá determinar a distribuição destes animais (DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2010).

A partir da caracterização acústica realizada nesta pesquisa (Figura 555 e Figura 556), observa-se que a baía de Paranaguá é um ambiente com uma grande intensidade de ruídos antropogênicos, sendo que os pontos com os níveis de ruídos mais intensos são aqueles situados próximos às estruturas portuárias e a cidade de Paranaguá (com um intenso tráfego de embarcações de diversos tamanhos e finalidades). A análise dos perfis acústicos mostrou a emissão de ruídos, principalmente em baixas frequências (frequência central abaixo dos 1KHz); sendo que os níveis de ruídos registrados ao longo da baía foram similares ao obtidos por ACQUAPLAN (2011 – Figura 557) e pelo presente programa de monitoramento. Com relação aos cetáceos, é possível considerar que os ruídos antropogênicos registrados atualmente não provocam grandes perturbações a estes animais, uma vez que os Odontocetos, de um modo geral, têm maior sensibilidade em altas frequências (*S. guianensis* na faixa entre 64 e 105 kHz; SAUERLAND & DEHNHARDT, 1998 – Figura 558). Entretanto, não se pode desconsiderar que estas fontes de ruído também podem gerar sons de amplo espectro, o que torna possível um impacto sobre os cetáceos.

Na baía de Paranaguá, a *S. guianensis* está sujeita rotineiramente a uma grande variedade de sons de origem humana. A presença destes animais em comportamento de pesca na área portuária demonstra que, mesmo nas áreas com as maiores perturbações acústicas, os animais ainda mantêm a sua capacidade de ecolocalização. A ocorrência da espécie nessas áreas indica que o boto-cinza neste estuário apresenta um nível de tolerância ou habituação à perturbação antrópica; além de corroborar com a teoria de Oliveira & Del Claro (2011), de que a *S. guianensis* apresenta um nível considerável de tolerância à perturbação antrópica.

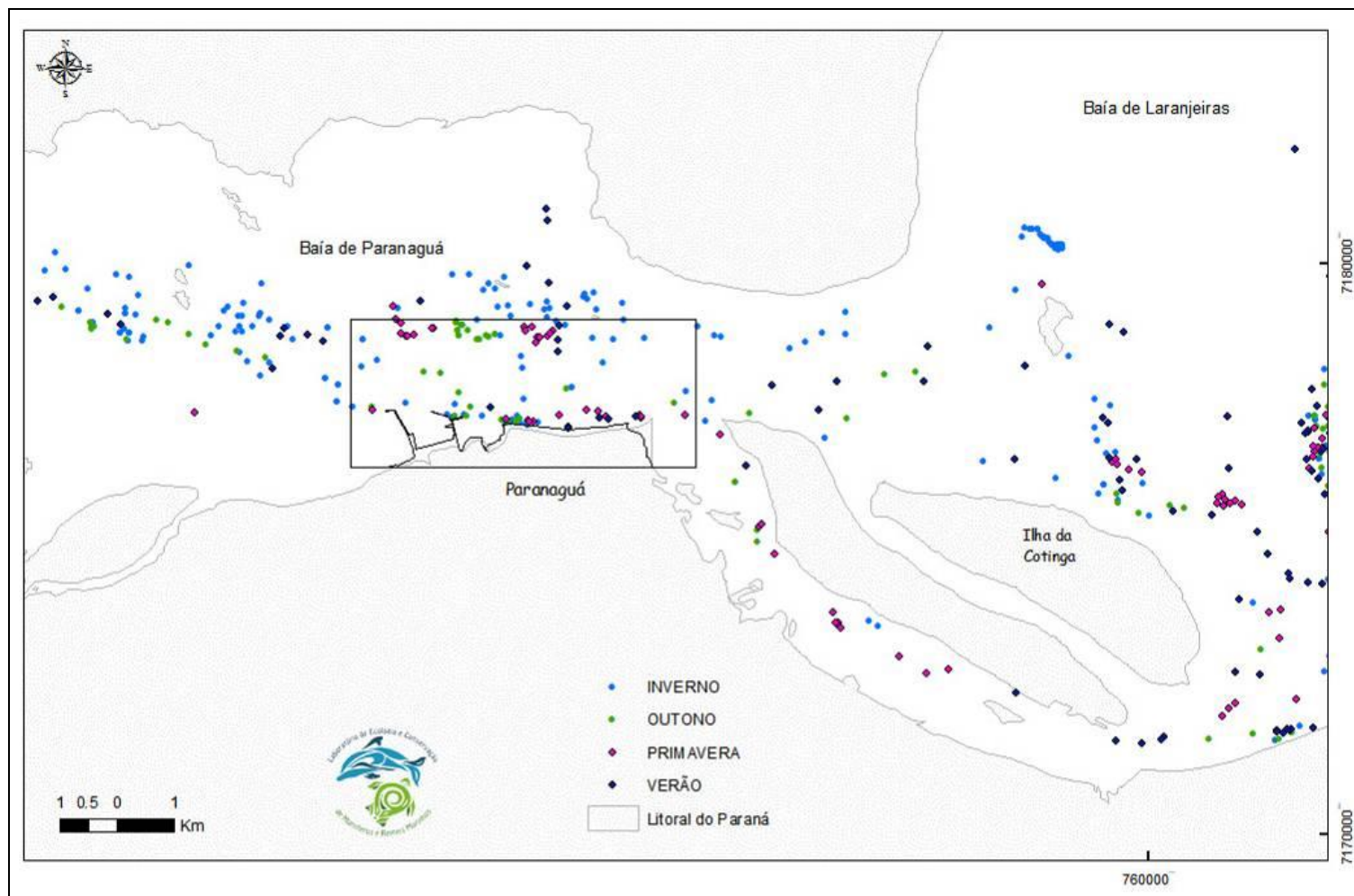


Figura 559. Distribuição sazonal dos grupos de *Sotalia guianensis* referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes a ADA e AID do empreendimento do TCP. Fonte: ACQUAPLAN (2010).

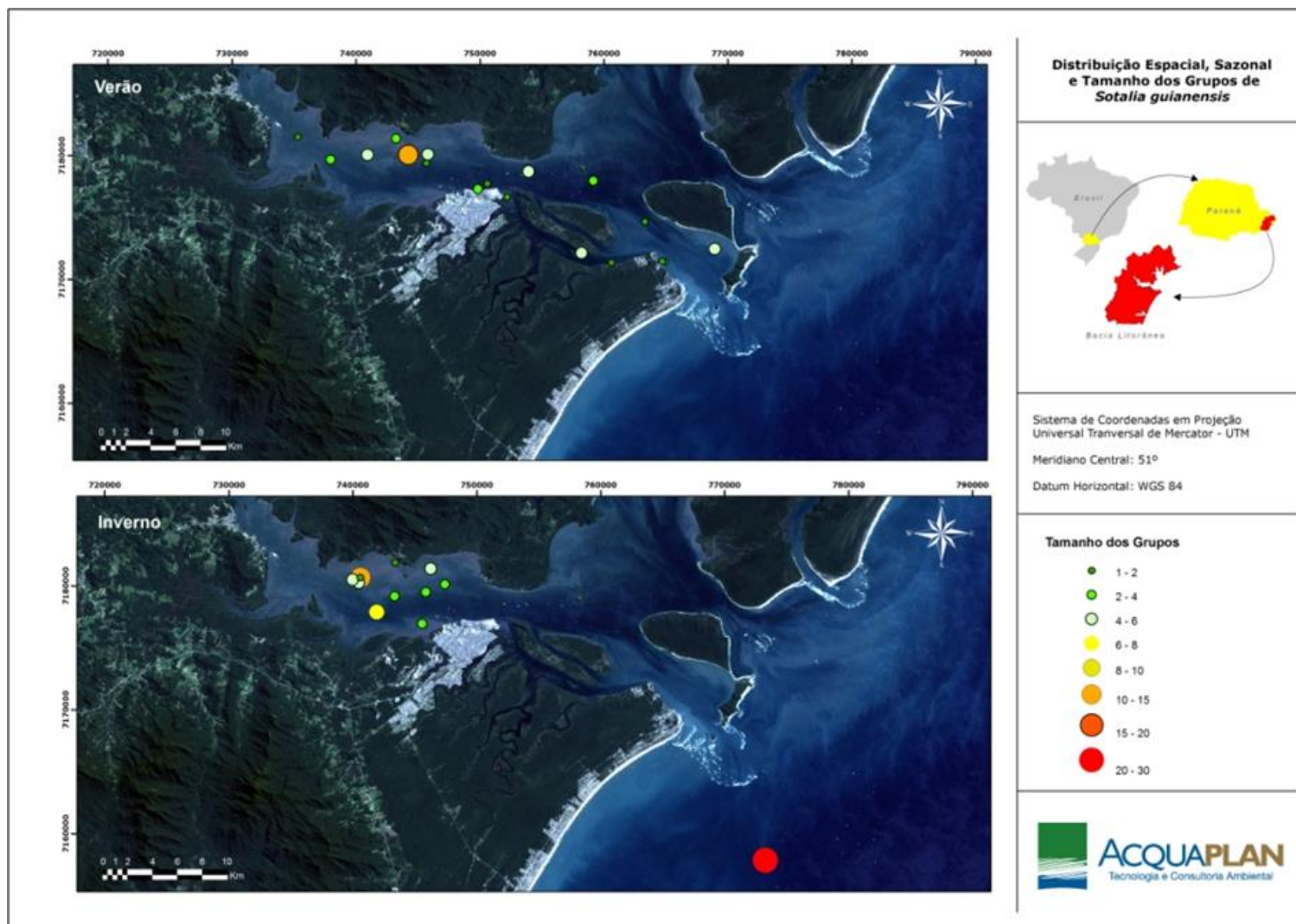


Figura 560. Mapa da distribuição das avistagens de *Sotalia guianensis* nas campanhas de verão e inverno. Para a campanha de inverno, a região próxima à desembocadura da baía não foi amostrada por problemas na embarcação. Fonte: ACQUAPLAN (2011).

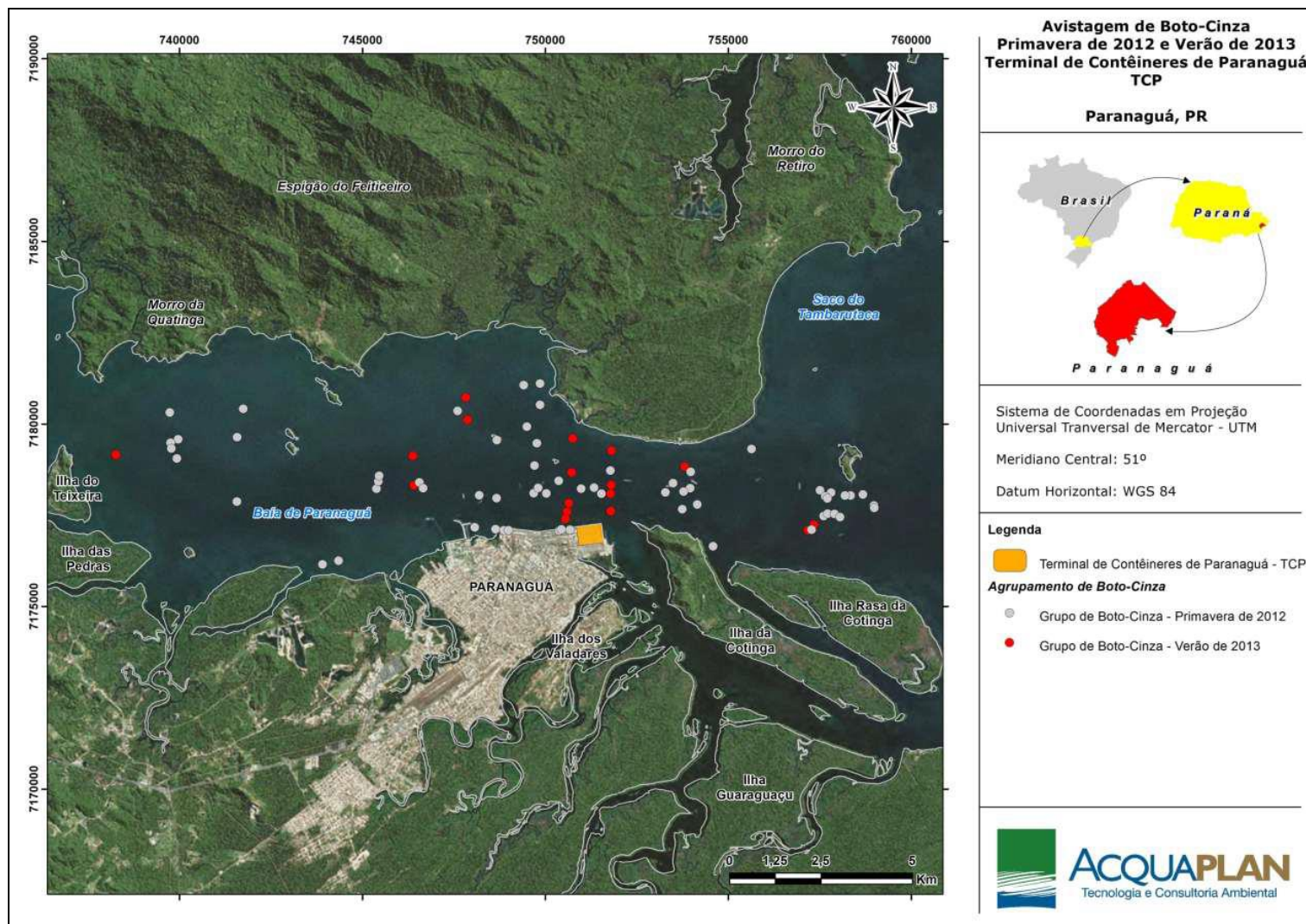


Figura 561. Agrupamentos de *Sotalia guianensis* avistados durante as amostragens realizadas na primavera de 2012 e verão de 2013 na baía de Paranaguá. Fonte: ACQUAPLAN (2013).

### 11.3. Quelônios

As tartarugas marinhas, assim como os mamíferos, são consideradas “Espécies Bandeira” (espécie carismática usada como propaganda para proteger uma região e outras espécies) e “Espécies Guarda-chuva” (espécie usada para especificar o tamanho e tipo de habitat a ser protegido, a fim de acolher outras espécies). Apesar de estes animais realizarem grandes migrações ao longo de seu ciclo de vida, tornam-se residentes em áreas de forrageio até completar seu desenvolvimento reprodutivo (SEMINOFF *et al.*, 2002). As espécies em fases de residência em áreas de alimentação e desenvolvimento são importantes sentinelas da qualidade ambiental, considerando os níveis de poluição e contaminação e sua posição na cadeia trófica. Dependendo da espécie, apresentam respostas metabólicas mensuráveis a diferentes impactos antrópicos (LEITE *et al.*, 2007).

Todas as espécies de tartarugas marinhas são classificadas pela *World Conservation Unit* como ameaçadas ou criticamente ameaçadas de extinção (IUCN, 2015-3). No Brasil as cinco espécies com ocorrência também aparecem na lista nacional como ameaças. Segundo dados do Projeto TAMAR (*in* [www.ibama.gov.br/tamar](http://www.ibama.gov.br/tamar)), as baías e regiões de maior produtividade marinha do sul do Brasil, muito embora não constituam áreas de reprodução de quelônios marinhos, são de grande importância como áreas de alimentação de formas jovens dessas espécies, as quais migram para o sul após atingirem determinada idade. Nesse sentido, o complexo estuarino da baía de Paranaguá, constituindo um dos maiores sistemas dessa natureza, em toda a região Sul do Brasil, tem, portanto, grande relevância para a conservação dessas espécies. Estes animais são atraídos para a região por sua grande riqueza de ambientes, como manguezais e marismas, planícies de maré, e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para as tartarugas marinhas (GUEBERT, 2004). Contudo, a falta de estudos locais dificulta a tomada de decisão no ordenamento da área e para a conservação destes animais na região.

Para a baía de Paranaguá, as cinco espécies com ocorrência no Brasil já foram registradas (GUEBERT *et al.*, 2008), contudo, a maior concentração é de indivíduos juvenis de *Chelonia mydas*, com medidas de carapaça variando entre 30 e 50cm (GUEBERT, 2004). A *C. mydas* é uma espécie de tartaruga do Atlântico e Mediterrâneo, e sua concentração na região parece estar associada a possíveis áreas de alimentação (GUEBERT *et al.*, 2008), servindo desta forma como uma área de crescimento que proporciona proteção para indivíduos imaturos (ROSA, 2005). De acordo com Guebert *et al.* (2008), na baía de Paranaguá possui uma preferência alimentar pela grama marinha

(*Halodule wrightti*), tornando-se oportunista na ausência do item e utilizando os recursos mais disponíveis no ambiente. As áreas de alimentação são, principalmente, áreas de baixios onde se desenvolvem as gramas marinhas (*Halodule wrightti*) (SORDO, 2008), ilhas e regiões de costões rochosos e regiões de manguezais. Algumas áreas de concentração de gramas marinhas já foram mapeadas e vêm sendo monitoradas na região do Baixio do Perigo, próximo a Ilha das Cobras (LEIS *et al.*, 2011).

Junto à disponibilidade de alimento para esta espécie se encontram recursos pesqueiros explorados pelo homem, sendo inevitável a captura de tartarugas marinhas. Porém, a captura é na maioria das vezes acidental, ou seja, realizada de forma não intencional (GUEBERT, 2004), sendo este um evento imprevisto e inesperado dentro das atividades de pesca cotidianas.

Conforme Barrera (2009), a presença destes animais no estuário da baía de Paranaguá pode variar em escala temporal e espacial, relacionada à disponibilidade de alimento, comportamento de residência, navegação e orientação. Levando em consideração que a disponibilidade de alimentos é estacional, o autor relaciona as maiores capturas incidentais de tartarugas-verdes, observadas nos meses de primavera e inverno (13,10%), com uma maior procura por alimento. Apesar deste estudo ter registrado baixos valores de CPUE para um período de doze meses de amostragem, ainda assim a alta taxa de mortalidade é alarmante (63%). Padrão sazonal que é confirmado por Guebert *et al.* (2008), que obteve ao longo de 29 meses de monitoramento o registro de 184 animais e uma média de encalhes de 06 animais no verão, 08 no outono, 27 no inverno e 31,6 na primavera.

Desta forma, para avaliar os potenciais impactos causados sobre os quelônios pelas atividades do TCP, optou-se em basear esta pesquisa no monitoramento dos bancos de gramíneas no interior da baía. Aproveitando o esforço empregado nas pesquisas com cetáceos, também foram utilizados os dados gerados nos monitoramentos com o uso de ponto fixo de observação (no local previsto para a instalação do empreendimento) e embarcado (para toda a área interna da baía).

### **11.3.1. Dados Primários - Atividades de Pesquisa Desenvolvidas**

Neste item são apresentadas as atividades de pesquisa desenvolvidas especificamente para a elaboração deste diagnóstico, com suas respectivas metodologias, resultados e discussões. Estes estudos foram elaborados com a finalidade de identificar as espécies

ocorrentes de quelônios no interior da baía de Paranaguá, com suas distribuições, frequências de ocorrência e uso das áreas, além de realizar o monitoramento de suas áreas de alimentação, que são informações necessárias para analisar os possíveis impactos causados pelas atividades do TCP.

O Parecer Técnico Nº 02001.003000/2015-71 COPAH/IBAMA solicitou informações sobre a destinação final dada às carcaças encontradas durante a realização do monitoramento, bem como apresentar os resultados das amostras biológicas das 13 espécies de *Chelonia mydas* entregues à equipe do Laboratório de Ecologia e Conservação – CEM/UFPR em 2013. Destaca-se que todas as tartarugas mortas foram entregues ao referido laboratório (CEM/UFPR), o qual, a partir deste momento, ficou responsável pela destinação final das carcaças. A responsável técnica pelo laboratório informou a esta consultoria que as análises biológicas foram parcialmente realizadas, entretanto, não possui os dados em separado para os animais que foram encontrados mortos no andamento do Programa de Supervisão Ambiental. Tais animais foram recebidos e incorporados como parte de trabalho de pesquisa, e, assim que os artigos estiverem publicados, serão encaminhados a esta consultoria, que se compromete a repassar a informação ao IBAMA.

Propõe-se que as alterações metodológicas solicitadas no Parecer Técnico Nº 02001.003000/2015-71 COPAH/IBAMA para este programa de monitoramento sejam alinhadas no processo de integração dos monitoramentos ambientais realizados na baía de Paranaguá, conduzido pela APPA em parceria com os órgãos interministeriais e a iniciativa privada. Assim, o delineamento das amostragens a serem realizadas no CEP já será pré-estabelecido entre os empreendedores sem que sejam necessários ajustes posteriores.

Demais questionamentos apresentados no referido parecer serão mais bem discutidos no próximo relatório consolidado.

#### 11.3.1.1. Atividade de Pesquisa I - Monitoramento da Área Marítima Adjacente ao Local do Empreendimento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Para que se possa avaliar se as atividades do TCP causam algum efeito na distribuição dos quelônios na região, torna-se necessário realizar levantamentos da ocorrência destes animais nesse setor da baía. Pelas dificuldades em realizar censos visuais através de mergulhos (especialmente pelo calado, turbidez da água e o alto tráfego de embarcações), optou-se em aproveitar o esforço empregado com os cetáceos no

monitoramento através do uso de ponto fixo de observação. Desta forma, os quelônios também foram incluídos nesta atividade de pesquisa com o objetivo de verificar as espécies ocorrentes e a presença destes animais na área adjacente ao empreendimento.

#### 11.3.1.1.1. Metodologia

Para utilizar o esforço empregado no monitoramento através do uso de ponto fixo de observação (Figura 542), elaborado especialmente para os cetáceos, no caso de possíveis avistagens de tartarugas marinhas, essas também foram registradas. Desta forma, para a área diretamente afetada e entorno (em parte da AID), foram empregadas duas (02) campanhas amostrais com sete (07) dias cada, realizadas em dezembro de 2014 e abril de 2015. De modo complementar, também foi desenvolvido um esforço amostral de um (01) dia por semana no período entre as campanhas amostrais.

As observações foram realizadas a partir de um ponto fixo de observação instalado no empreendimento, ao final do Berço 17 (Figura 542 e Figura 543). Os trabalhos ocorreram tanto no período da manhã (08h00min às 12h00min) como no período da tarde (13h00min às 17h00min). Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas somente nos momentos em que havia visibilidade superior a 1000m, limite este escolhido para se ter uma margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a garantia de uma varredura adequada da área de estudo.

Apesar das dificuldades de observação destes animais no ambiente natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008), sempre que um quelônio foi avistado o espécime deveria ser acompanhado sem tempo pré-determinado e preocupação em repetir o animal, conforme a metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007). Assim, foi anotado em planilhas de campo o tempo total do mergulho, o tempo de cada comportamento feito pela tartaruga, a espécie (quando possível), e qualquer outra observação que o animal faça de diferente. Porém, os registros de quelônios foram incluídos neste monitoramento a título qualitativo apenas, apresentando resultados para identificar as espécies mais ocorrentes.

Como esta etapa da pesquisa foi desenvolvida concomitantemente para cetáceos e quelônios, demais informações pertinentes a metodologia encontra-se descritas no item 11.2.1.1.1



#### 11.3.1.1.2. Resultados e Discussões

Durante o monitoramento através do uso de ponto fixo e observação houve apenas dois (02) registros de quelônios na área circunvizinha ao empreendimento, nos dias 21 de janeiro e 02 de junho de 2015 (Figura 562). O primeiro destes registros foi de uma tartaruga morta de espécie não definida, avistada inicialmente boiando no canal ente o TCP e a Ilha da Cotinga, a aproximadamente 50m do ponto fixo de observação (Berço 17). O segundo registro foi de uma tartaruga da espécie *C. mydas*, que foi avistada a 10m do ponto fixo de observação. Apesar de não ter sido possível realizar medições morfológicas nos animais avistados, pelo tamanho de seus cascos, possivelmente esses registros foram de tartarugas juvenis. Vale ainda salientar, que as tartarugas foram incluídas neste monitoramento a título qualitativo apenas, e essa falta de registros não pode ser considerada como uma indicação da ausência destes animais das áreas monitoradas, tendo em vista as grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008).

Pelo fato desta etapa da pesquisa ter sido desenvolvida simultaneamente entre cetáceos e quelônios, os dados referentes a esforço e demais informações foram apresentados anteriormente (item 11.2.1.1.1).

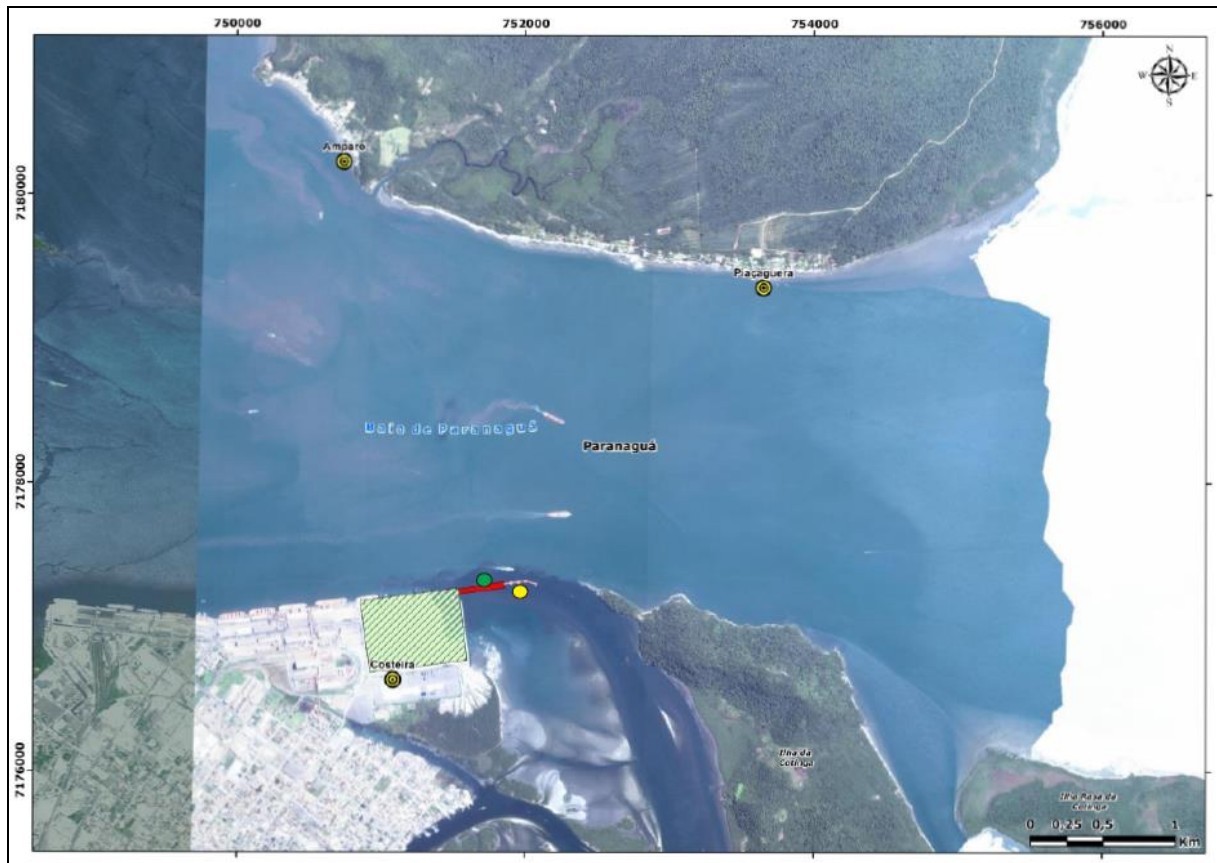


Figura 562. Posição das avistagens de quelônios realizada nos dias 21 de janeiro de 2015 (espécime morto - amarelo) e 02 de junho de 2015 (*C. mydas* - verde) a partir do ponto fixo de observação na baía de Paranaguá.

### 11.3.1.2. Atividade De Pesquisa II – Monitoramento Embarcado da Área Interna da Baía de Paranaguá Através do Uso de Transectos Lineares

Para garantir o máximo rigor científico neste diagnóstico, os quelônios também foram incluídos no monitoramento embarcado que foi elaborado para os cetáceos e descrito anteriormente (item 11.2.1.2.1). Esta atividade teve a finalidade de identificar as espécies ocorrentes e verificar a distribuição das tartarugas no interior da baía (em especial, o canal se canal de navegação).

#### 11.3.1.2.1. Metodologia

Para aproveitar o esforço empregado no monitoramento embarcado e descrito anteriormente, além dos cetáceos também foi verificada a ocorrência de quelônios nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento em questão. No caso dos quelônios, este monitoramento possui valor qualitativo apenas, sendo que a coleta de dados foi adaptada da metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007); com as tartarugas observadas sendo acompanhadas sem tempo pré-determinado e preocupação

em repetir o animal. Desta forma, durante o percurso dos transectos (Figura 547), no caso de uma avistagem, o espécime era monitorado até ser perdido de vista, sendo registrado em planilhas de campo dados referentes a data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada (quando possível), tempo total do mergulho, e tempo de cada comportamento feito pela tartaruga.

Como esta etapa da pesquisa foi desenvolvida concomitantemente para cetáceos e quelônios, demais informações pertinentes a metodologia encontra-se descrita no item 11.2.1.2.1.

#### 11.3.1.2.2. Resultados e Discussões

No caso dos quelônios, incluídos neste monitoramento a título qualitativo apenas, foram realizadas três (03) avistagens. Todos os registros obtidos foram para a área adjacente ao "Baixio do Perigo", que é uma planície de maré onde se encontra o maior banco de gramíneas na baía de Paranaguá, sendo considerada como principal área de alimentação de quelônios na região (Figura 563). *C. mydas* foi a espécie mais comum durante este monitoramento, com dois (02) registros no dia 13 de abril de 2015, nas posições 7179025,10/0757787,33 e 7179327,65/0755772,22 (UTM). O segundo registro foi de um animal morto. Já o terceiro registro, obtido no dia 14 de abril de 2015, foi de um espécime não identificado, avistado na posição 7179635,67/0757275,89 (UTM). Deve-se aqui salientar que o número reduzido de registros para os quelônios nesta atividade não pode ser considerada como uma indicação da ausência destes animais das áreas monitoradas, tendo em vista às grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008).

Por esta etapa da pesquisa ter sido desenvolvida simultaneamente entre cetáceos e quelônios, os dados referentes a esforço e demais informações foram apresentados anteriormente (item 11.2.1.2.1).

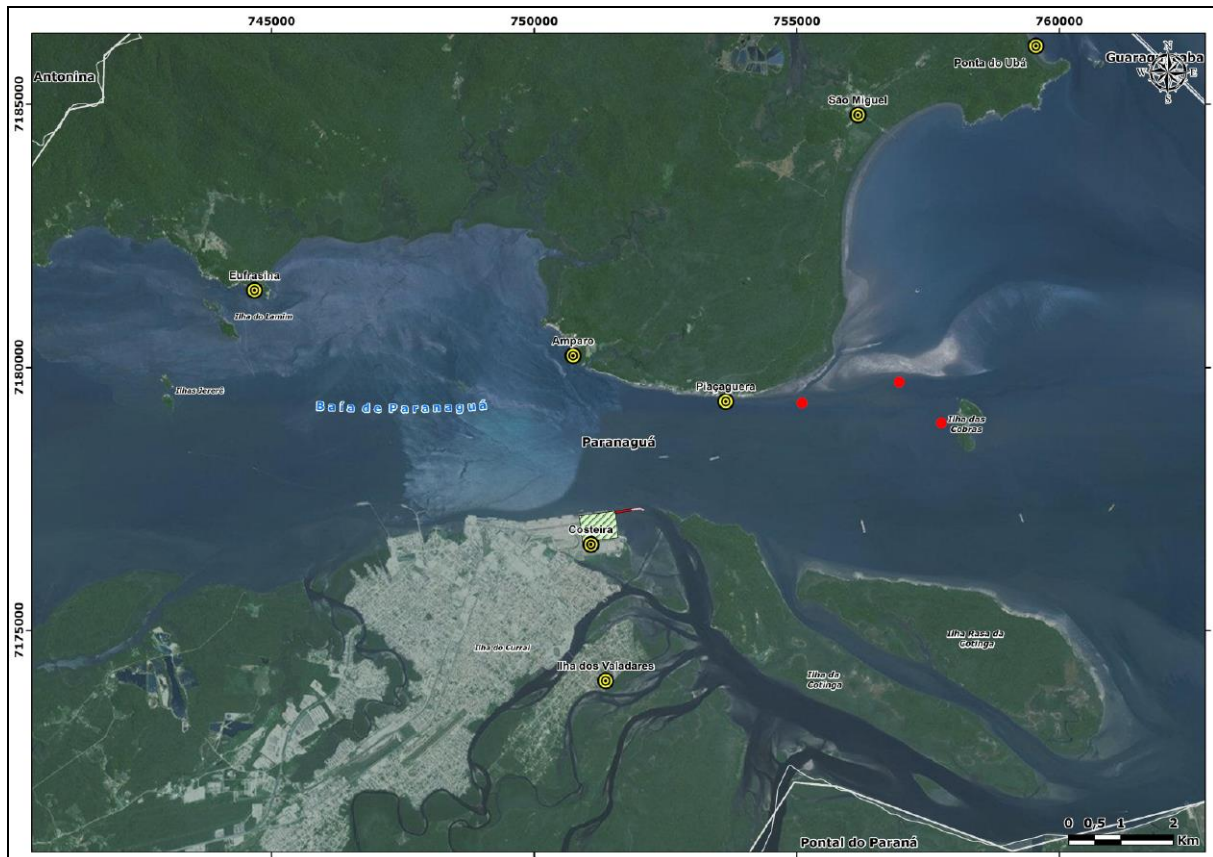


Figura 563. Posição das avistagens de quelônios (marcação em vermelho) realizada nos dias 13 e 14 de abril de 2015, durante o monitoramento através de transectos lineares na baía de Paranaguá.

#### 11.3.1.3. Atividade de Pesquisa III - Monitoramento dos Bancos de Gramíneas

Estudos sobre comportamento são de fundamental importância para se obter informações sobre a biologia básica de quelônios aquáticos, porém existem grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008). No caso da baía de Paranaguá, em função do seu tamanho (de aproximadamente 612 Km<sup>2</sup>) e uma costa extremamente recortada (subdividida em outras baías menores - Figura 564), também existe uma grande dificuldade na realização de trabalhos que abordem o monitoramento da linha de costa verificando a presença de encalhes de animais vivos e/ou mortos, principal metodologia de pesquisa com quelônios. Isso sem considerar os problemas de logística para a coleta dos animais mortos/carcaças nos meses de verão, devido à concentração de pessoas nas praias e aos programas dos governantes para que a praia esteja limpa.

Outra característica local que deve ser considerada para a escolha dos métodos a serem empregadas em estudos com quelônios, seria o predomínio de animais da espécie *Chelonia mydas* (GUEBERT, 2004; GUEBERT *et al.*, 2008; DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et*

*al.*, 2011). Animais primariamente herbívoros, que se alimentam principalmente de fanerógamas marinhas, possuindo como principal item alimentar na baía de Paranaguá a *Halodule wrightii* (DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011), macroalga que neste estuário é encontrada em bancos de alta concentração em determinadas planícies de maré. Esta vegetação necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz, o que pode ser modificado por atividades de dragagem e obras costeiras no entorno. Estas áreas são essenciais para a sobrevivência das tartarugas-verdes que ocorrem no Paraná e devem ser monitoradas para garantir a manutenção dos recursos e das tartarugas na região.

Desta forma, como principal estratégia de pesquisa para os quelônios, foi adotado o monitoramento de sua área de alimentação no interior deste estuário (bancos de gramíneas), conhecido na região com "Baixio do Perigo" (SORDO, 2008; GUEBERT, 2008).

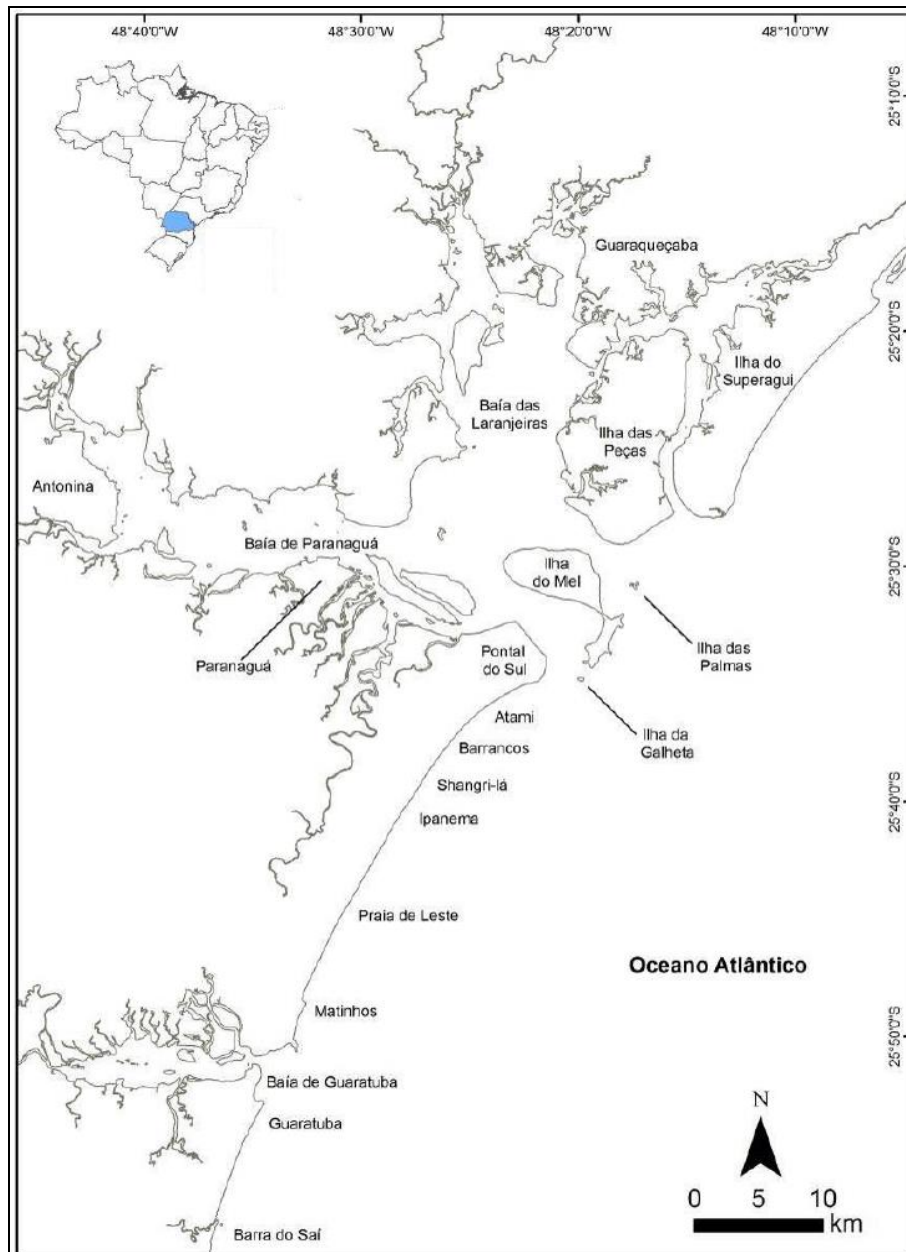


Figura 564. Mapa do litoral paranaense, com destaque para o Complexo Estuarino da baía de Paranaguá, incluindo suas subdivisões e seus limites. Adaptado de: GAMA *et al.* (2012).

#### 11.3.1.3.1. Metodologia

A área de planície de maré localizada próximo à Ilha das Cobras, no Complexo Estuarino da baía de Paranaguá, conhecida popularmente como “Baixio do Perigo” apresenta uma das maiores concentrações da grama marinha *Halodule wrightii*, sendo considerada a principal área de alimentação da *C. mydas* neste estuário (SORDO, 2008). Desta forma, o “Programa de Monitoramento de Quelônios e Banco de Gramínea” vêm monitorando o “Baixio do Perigo” para verificar possíveis alterações nesse ambiente. Para tanto, em uma expedição piloto a área da planície foi mapeada com auxílio de GPS e foram

estabelecidos os limites da área vegetada máxima. A partir destes dados, foi gerado um mapa com auxílio do *software ArcGIS 9.3* contendo os limites da área com presença de bancos de grama marinha. A área de estudo foi então seccionada em 1.800 quadrantes de 100 m<sup>2</sup> (Figura 565), considerando a área total do baixio, e foram determinados os centróides de cada um dos quadrantes para posterior rastreo em campo com auxílio de GPS.

Para cada saída de campo foram escolhidos 20 quadrantes, aleatoriamente usando ferramentas do *software ArcGIS 9.3*, os quais foram subdivididos para análise de quatro sub-quadrantes de 5m<sup>2</sup>. Cada sub-quadrante foi avaliado quanto ao número de agregados de *H. wrightii*, o comprimento e a largura máxima de cada agregado, a fim de estimar a área total ocupada por bancos de grama marinha e acompanhar seu desenvolvimento conforme metodologia utilizada por Leis *et al.* (2011). Os resultados obtidos sobre os locais de ocorrência de grama marinha foram interpoladas utilizando o método de IDW e analisadas no *software de ArcGIS 9.3* para determinação das áreas de concentração dos bancos, análise das variações espaço-temporais e elaboração distribuição e área de ocupação da grama marinha.

Do mesmo modo que as demais pesquisas apresentadas neste documento, a metodologia para o monitoramento do banco de gramíneas foi o aprovada pelo órgão licenciador no Plano Básico Ambiental (PBA) do TCP para o "*Programa de Monitoramento de Quelônios e Banco de Gramíneas*", sendo realizado conforme solicitações do Parecer Técnico Nº 000584/2014 COPAH/IBAMA.

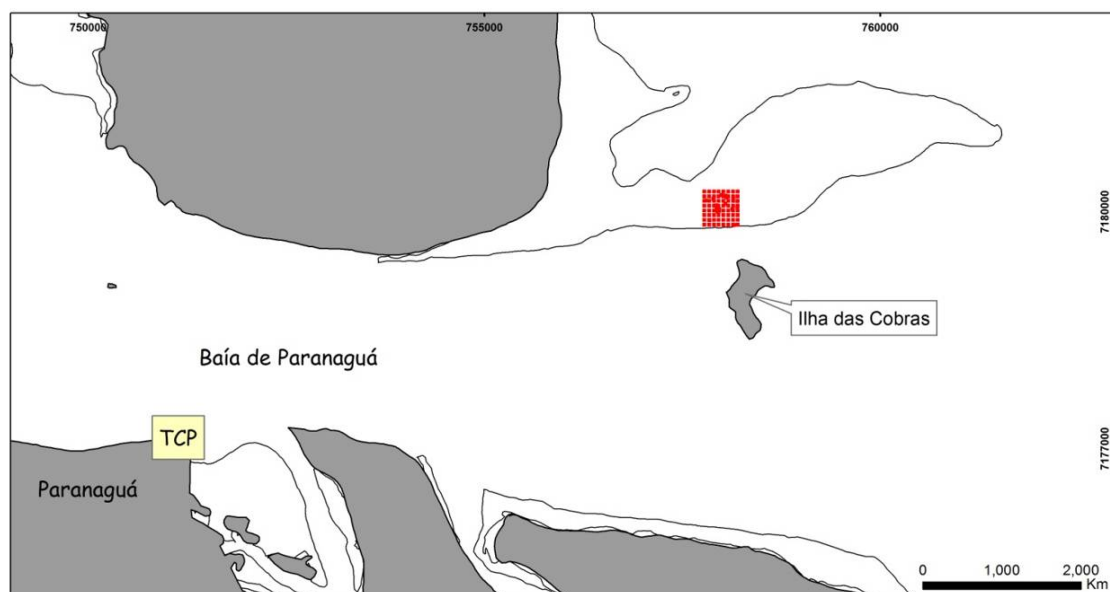


Figura 565. Área dos bancos de grama marinha na região do "Baixio do Perigo", na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

#### 11.3.1.3.2. Resultados e Discussões

Durante o período amostral foi realizada apenas uma (01) saída de campo em detrimento das condições ambientais necessárias para a elaboração dos trabalhos de campo, que foi empregada no dia 15 de abril de 2015. Apesar dos trabalhos terem ocorrido no período de baixa-mar, em função das condições de maré, não foi possível realizar a coleta em seis (06) pontos amostrais que estavam submersos. Foram observadas variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas, os quais variaram entre 0 e 19 m<sup>2</sup> (Tabela 214 e Figura 566) da área de 100m<sup>2</sup> amostrados.

Com o objetivo de estimar a cobertura de toda a área foi utilizado um modelo estatístico denominado inverso das distâncias (IDW), o qual baseia-se na dependência espacial, isto é, supõe que quanto mais próximo estiver um ponto do outro maior deverá ser a correlação entre seus valores (Figura 567). Dessa forma, atribui maior peso para as observações mais próximas do que para as mais distantes. Assim, o modelo consiste em se multiplicar os valores das observações pelo inverso das suas respectivas distâncias ao ponto de referência para a interpolação dos valores.

Vale salientar que este é o maior banco registrado para a região (SORDO, 2008; GUEBERT, 2008) e encontra-se em área de alterações constantes. Esta vegetação necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz, o que pode ser modificado por atividades de dragagem e obras costeiras no entorno. Estas áreas são essenciais para a sobrevivência das tartarugas-verdes que ocorrem no Paraná e devem ser monitoradas para garantir a manutenção dos recursos e das tartarugas na região.



Tabela 214. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no "Baixio do Perigo" e áreas ocupadas durante amostragem realizada em abril de 2015.

Ponto	Coordenadas Centróide X	Coordenadas Centróide Y	Área com Grama (m <sup>2</sup> )	Área com Grama (%)
1	758110	7179890	7,5790	0,8568
2	758020	7179950	2,8588	0,2027
3	757900	7179980	0,0000	0,0000
4	758190	7179940	1,5880	0,0789
5	757990	7180100	0,0000	0,0000
6	758200	7179930	0,0000	0,0000
7	758210	7180010	2,3300	0,1660
8	757940	7180120	0,0000	0,0000
9	757960	7179900	0,2340	0,0558
10	758170	7180220	0,0000	0,0000
11	758050	7179990	0,1384	0,0187
12	757880	7180040	19,4778	1,1040
13	758130	7179960	1,4085	0,0788
14	757950	7179940	0,9648	0,1032
<b>Total</b>			36,5793	2,6650
<b>Média</b>			2.6128	0.1904

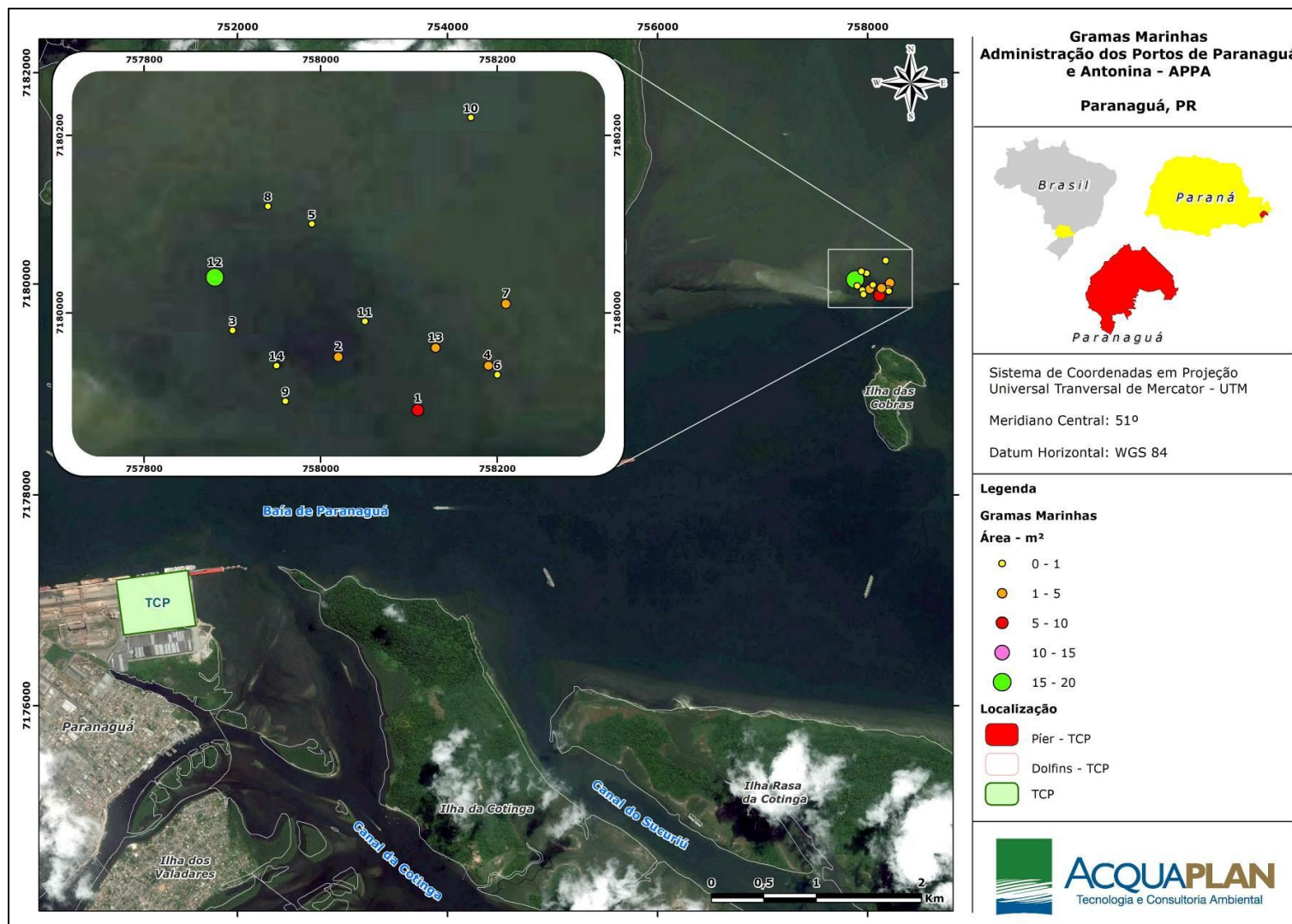


Figura 566. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixo do Perigo”, destacados os quadrantes amostrados em abril de 2015.

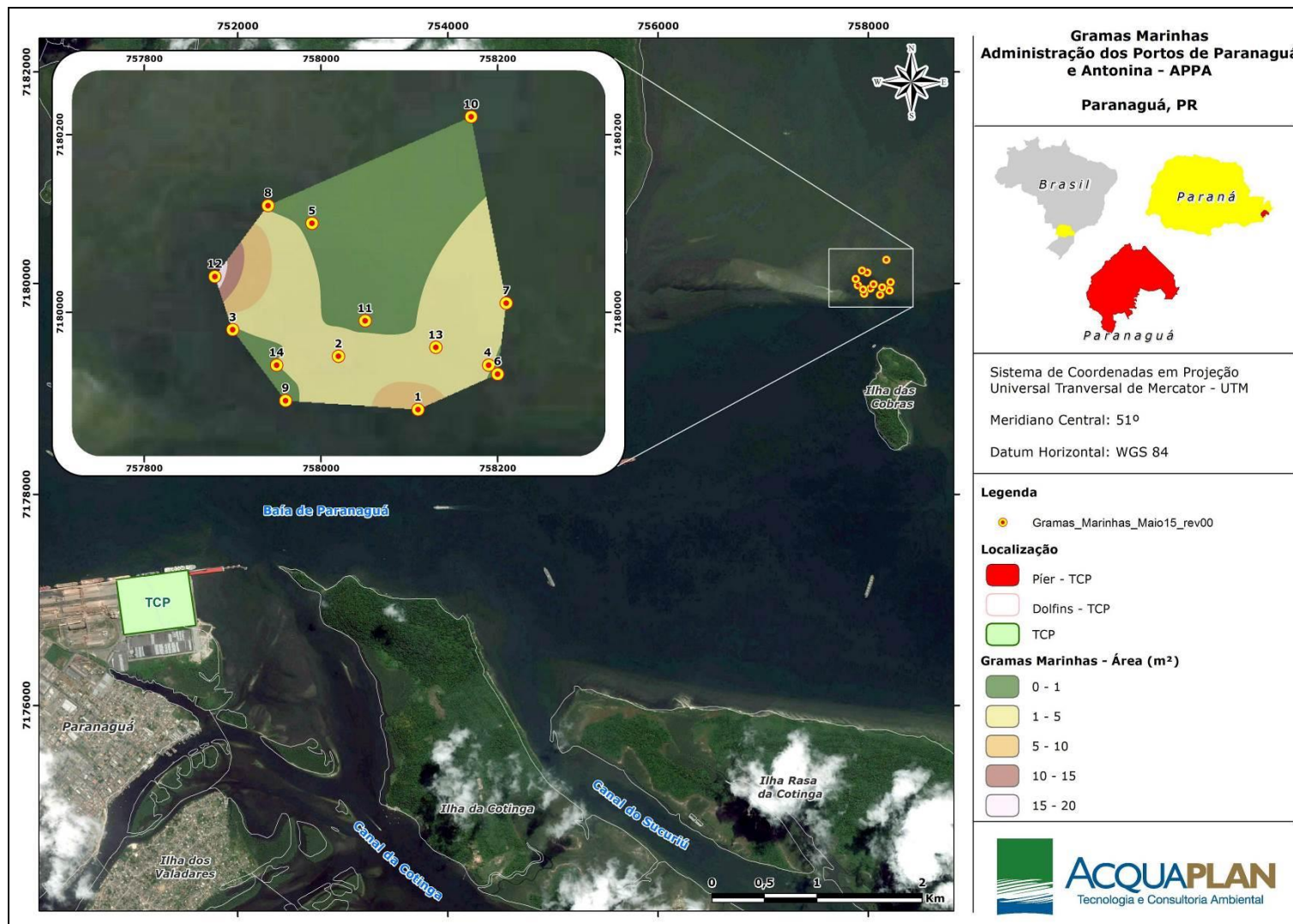


Figura 567. Interpolação das áreas de ocorrência de bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo” em abril de 2015, considerando a estimativa de ocupação (IDW) para toda a área disponível a partir dos resultados dos quadrantes amostrados.

### 11.3.2. Considerações Finais

De acordo com os estudos desenvolvidos ao longo do “Programa de Monitoramento de Quelônios” (ver ACQUAPLAN, 2013), fica caracterizada a ocorrência no interior da baía de Paranaguá de quatro (4) espécies de quelônios: a tartaruga verde (*C. mydas*), tartaruga cabeçuda (*C. caretta*), tartaruga de pente (*E. imbricata*), e a tartaruga oliva (*L. olivacea*). Contudo, pode ser considerado que as espécies mais comuns neste estuário são a *C. mydas* e *C. caretta*, resultado obtido na região por Guebert *et al.* (2008) e Domit *et al.* (2010).

No caso da *C. mydas*, pelas informações levantadas na análise dos dados secundários, existe a indicação que a baía de Paranaguá funciona como uma área de alimentação e descanso para juvenis desta espécie. A *C. mydas* é uma espécie herbívora, e que na baía de Paranaguá (PR) possui uma preferência alimentar pela grama marinha (*Halodule wrightii*), tornando-se oportunista na ausência do item e utilizando os recursos mais disponíveis no ambiente (GUEBERT *et al.*, 2008). Os autores descrevem uma dieta para esta espécie composta por seis gêneros de algas, uma espécie de propágulo de mangue (*Avicennia shaueriana*), a grama marinha (*H. wrightii*), material animal, calcário e material inorgânico; não havendo diferenças significativas na dieta entre as classes de tamanho de animais entre 30 e 59 cm ( $p=1,000$ ).

Com relação à distribuição dos quelônios na região, é possível considerar que o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP não está inserido nas áreas de maior concentração na baía de Paranaguá, sendo que os resultados obtidos no monitoramento através dos transectos lineares demonstram esse padrão de ocupação (Figura 563). Como destaca Guebert (2004), as tartarugas marinhas procuram áreas com uma grande riqueza de ambientes, como manguezais e marismas, planícies de maré, e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para estes animais.

No que tange os impactos gerados às fanerógamas marinhas, ao comparar os resultados de abril de 2015 com os do verão de 2013 (ACQUAPLAN, 2013 - Tabela 215 e Figura 568), é possível indicar que este banco de gramíneas do “Baixio do Perigo” vem se mantendo estável nos últimos anos. A abundância de *Halodule wrightii* registrada nessa área, em todas as estações monitoradas ao longo deste programa de pesquisa, reforça a importância da região para o desenvolvimento e manutenção desta espécie, e consequentemente, a importância na manutenção deste tipo de estudo.

Tabela 215. Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixo do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada no verão de 2013. Fonte: AQUAPLAN (2013).

Pontos selecionados	Coordenada Centróide X	Coordenada Centróide Y	Área com gramas (m <sup>2</sup> )	Área com gramas (%)
18	757960	7179840	0	0
50	757840	7179850	0	0
84	758180	7179850	0	0
477	758150	7179940	0	0
624	757860	7179980	1.480725	0.074036
745	758190	7180000	0	0
756	757860	7180010	0.00375	0.000188
803	757890	7180020	0.01	0.0005
861	758030	7180030	0	0
1266	758120	7180120	5.47916	0.273958
1371	757850	7180150	0.0066	0.00033
1412	757820	7180160	0	0
1427	757970	7180160	0.01	0.0005
1457	757830	7180170	0.00238	0.000119
1502	757840	7180180	0.01	0.0005
1513	757950	7180180	0.03	0.0015
1560	757980	7180190	0	0
1632	757820	7180210	0.03	0.0015
1791	758090	7180240	17.3724	0.86862
1818	757920	7180250	0	0

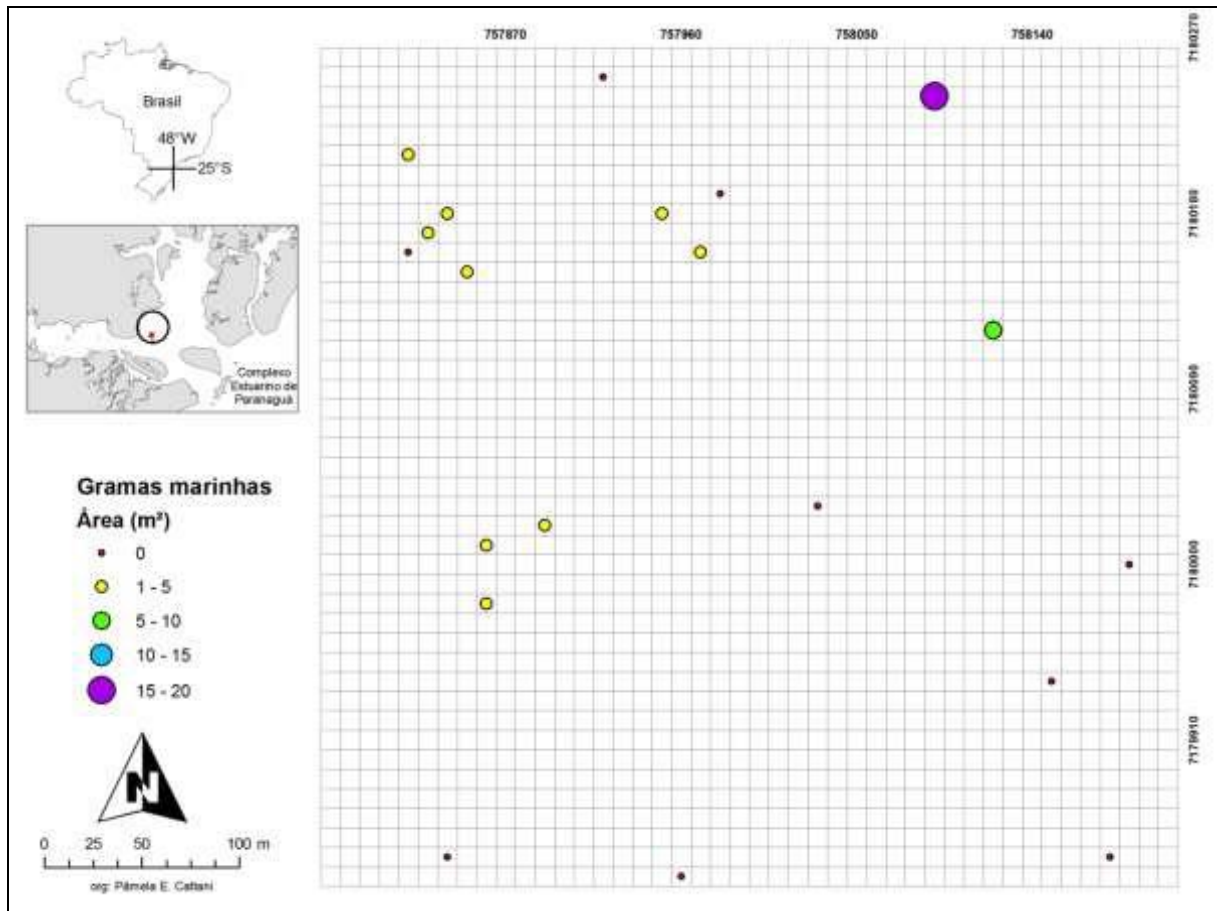


Figura 568. Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do "Baixio do Perigo", destacado os quadrantes amostrados no verão de 2013. Fonte: ACQUAPLAN (2013).

## **12. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA ASSOCIADA AOS PLANOS DE MARÉ E BANCOS ARENOSOS**

### **12.1. Apresentação**

O presente relatório objetiva apresentar e analisar trinta e dois meses de resultados referentes ao Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos de Areia, no entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), localizado no município de Paranaguá, Estado do Paraná. Este monitoramento ocorre com a finalidade de atender a condicionante N° 2.1 da Licença de Operação N° 1250/2014 emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), referente a ampliação do cais leste do TCP.

O referido Programa de Monitoramento compreende uma etapa dentro do processo de licenciamento do cais do Porto de Paranaguá, em seu trecho designado *Cais Leste*. A área está arrendada, mediante concorrência pública, para a empresa Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Este processo, que vem sendo conduzido pelo IBAMA desde 2009, teve seu início a partir do protocolo do Ofício 035/2009/IAP, por meio do qual o IBAMA foi notificado sobre o requerimento de LAP – Licença Ambiental Prévia.

### **12.2. Introdução**

Entre os sistemas que compõem a zona costeira, os estuários e baías são considerados um dos mais produtivos, complexos e vulneráveis ecossistemas. Estes ecossistemas possuem grande importância para as aves aquáticas que os utilizam como áreas de alimentação, nidificação e dormitório, bem como local de descanso em períodos migratórios (ODUM, 1988; NAKA & RODRIGUES, 2000; BRANCO, 2007). Por ser um grupo animal extremamente conspicuo e por representarem importantes elementos na dinâmica dos ecossistemas onde residem, as aves marinhas têm sido utilizadas como indicadores ambientais em muitos estudos (VOOREN & BRUSQUE, 1999). Algumas espécies de aves são úteis como bioindicadoras, pois exibem adaptações particulares para explorar grupos de presas sob determinadas condições ambientais, o que às impõem ocuparem distintos habitats e níveis tróficos (OLMOS & PACHECO, 2004). Além disso, apresentam algumas das estratégias de vida mais extremas, com destaque para a grande longevidade, a baixa taxa de reprodução, as migrações extensas e a dependência de recursos marinhos e condições oceanográficas particulares (PELANDA, 2007).

De acordo com Krul (2004), o litoral paranaense possui importância justificada como ponto de parada de espécies de aves migratórias, além de abrigar importantes sítios de alimentação e reprodução de aves marinhas. Na área de entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, a exposição periódica de bancos de sedimento, em decorrência dos fluxos de marés, tem permitido que um elevado número de indivíduos repouse entre as atividades de pesca, servindo como importante local de pouso e alimentação para diversas espécies.

Portanto, o objetivo deste Programa é monitorar e caracterizar a avifauna dos planos de marés e bancos arenosos nas proximidades do Terminal de Contêineres de Paranaguá e avaliar possíveis mudanças na composição da comunidade e nos sítios de descanso e alimentação das aves. Para tanto pretende-se: (1) Identificar e quantificar as espécies de aves que ocorrem na área de estudo; (2) Determinar a variação espaço-temporal da abundância da avifauna; (3) Monitorar a ocorrência de aves marinhas migratórias na área de estudo; e (4) Avaliar possíveis mudanças na composição da comunidade, bem como nos sítios de repouso e alimentação das aves.

### **12.3. Metodologia**

#### **12.3.1. Área de Estudo**

O Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP está localizado no Município de Paranaguá/PR, o mais antigo do Estado, com aproximadamente 142 mil habitantes. Apresenta seus limites com os Municípios de Antonina a oeste, Pontal do Paraná ao sul, Superagui ao norte e ao leste com o Oceano Atlântico. O Município de Paranaguá está inserido em um rico complexo de ilhas e estuários, banhadas pelas águas do rio Itiberê. A área está inserida no bioma Mata Atlântica que encontra-se seriamente ameaçado, e que conforme Cunha & Guedes (2013) conta apenas com cerca de 12% a 16% de sua cobertura original espalhados em diversos fragmentos, sendo considerado um *Hotspot* da biodiversidade mundial (*Concervation International*).

O presente Programa de Monitoramento é realizado em uma área de aproximadamente 7 Km<sup>2</sup>, localizada a sul/sudeste do cais leste ampliado do TCP. O ambiente é caracterizado por regiões de Floresta Ombrófila Densa, manguezal e bancos arenosos, os quais ficam expostos apenas nos horários de maré baixa, momento no qual as aves os utilizam. O mapa da área de monitoramento e dos ambientes associados a ela é apresentado na



Figura 569. A seguir estão caracterizados os ambientes presentes na área de monitoramento:

1. *Bancos Arenosos* (Figura 570 A, B, C): este ambiente é caracterizado pela presença de pouca ou nenhuma vegetação, pois está constantemente submerso pela ação da maré. Os bancos arenosos ficam expostos apenas na maré baixa, momento o qual são utilizados pela comunidade de aves limícolas estuarinas para forrageio e descanso. O aporte de alimento é sustentado pela presença de macro invertebrados bentônicos, residentes dos bancos arenosos. A parte sul e oeste dos bancos arenosos são margeados pelo ambiente de manguezal, o qual será descrito a seguir, portanto há sobreposição das comunidades da avifauna destes dois ambientes nesta faixa.
2. *Manguezal* (Figura 570 D, E, F): este ecossistema pode ser visto como uma interface entre os ecossistemas terrestre e marinho, fornecendo vias de transporte e transformação de materiais entre ambos (BROWN, 1984). Este ambiente sustenta uma fauna de invertebrados destacada por ostra (*Crassostrea* spp.), o sururu (*Mytella* spp.), o berbigão (*Anomalocardia brasiliana*), os caranguejos guaiamú e uçá (*Cardisoma guanhumi* e *Ucides cordatus*, respectivamente) e o camarão (*Penaeus* sp.). Este manguezal localiza-se na porção sudoeste da área de monitoramento.
3. *Floresta Ombrófila Densa* (Figura 570 G, H): na porção oeste da área de estudo contamos com a presença da Ilha da Cotinga que possui vegetação típica do bioma Mata Atlântica, conseqüentemente, abriga uma comunidade de aves associada a essa vegetação. Esta floresta se enquadra como Floresta Ombrófila de Terras Baixas, apresentando um clima quente e úmido, sem a presença de estação seca, com pluviosidade anual de cerca de 2.000 mm (CERVI *et al.*, 2007).

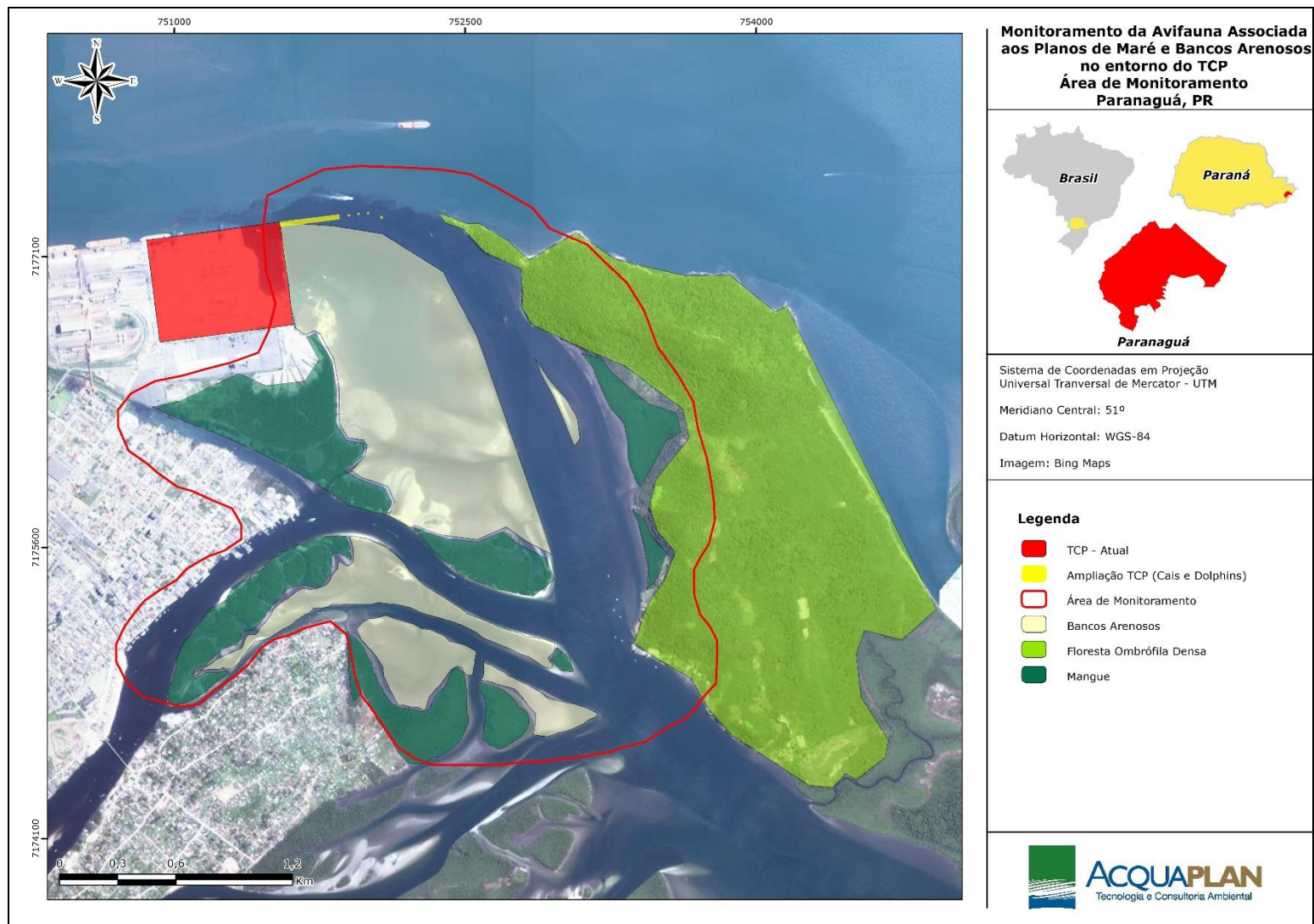


Figura 569. Área de monitoramento, e ambientes associados, do Programa de Monitoramento da Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos, adjacentes as obras para a ampliação do TCP.

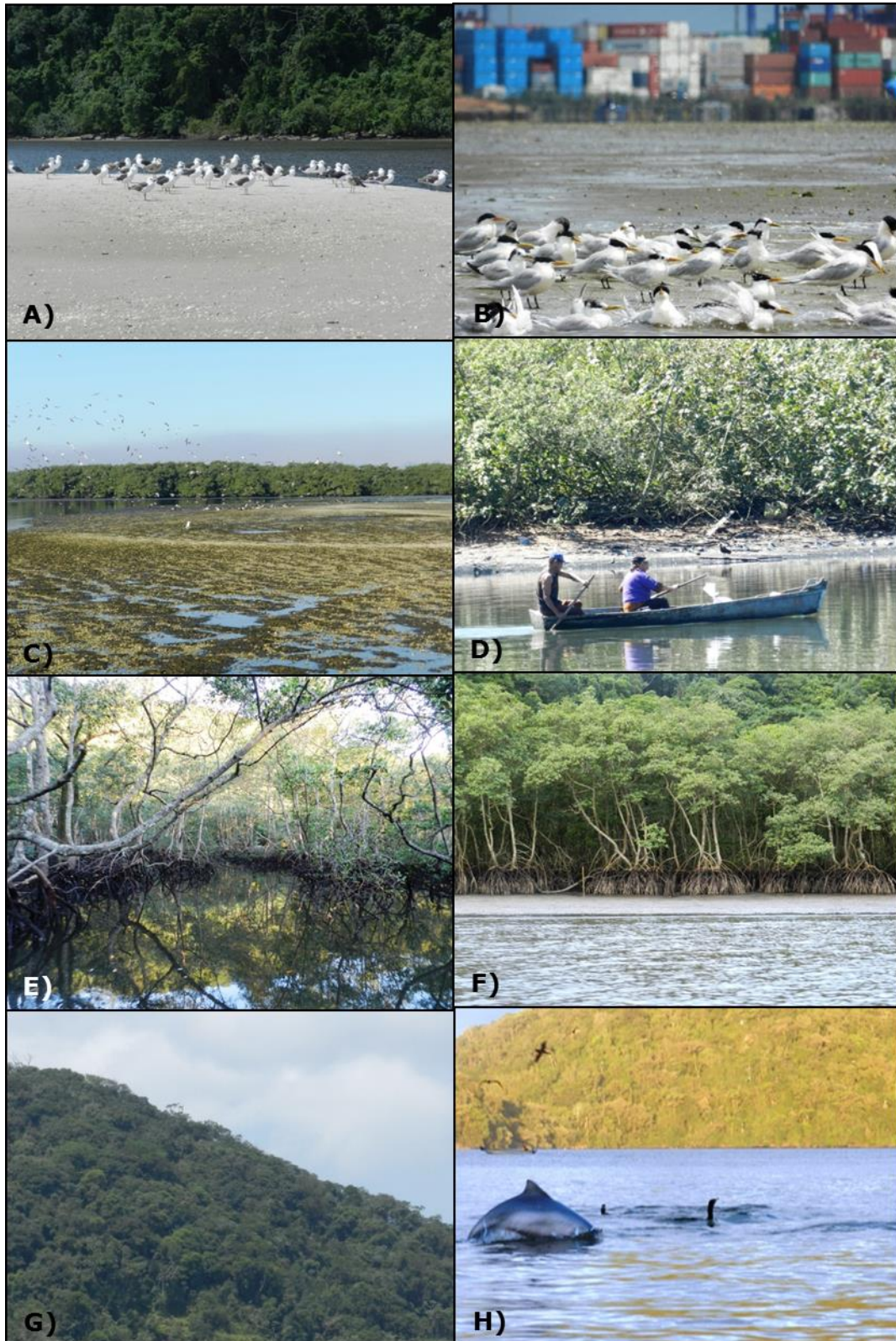


Figura 570. Fotos representando os tres tipos de ambientes presentes na área de monitoramento. A) , B) e C) = Bancos Arenosos; D), E) e F) = Manguezal; G) e H) Floresta Ombrófila Densa.

### 12.3.2. Levantamento de Dados Secundários

Com o objetivo de formular uma lista de espécies com provável ocorrência para a área de monitoramento, foram consultados os trabalhos de CARRANO (2006), MESTRE *et al.* (2007), PELANDA (2007) e o site [wikiaves.com.br](http://wikiaves.com.br). O padrão da nomenclatura utilizado e o *status* de conservação de cada espécie está descrito no item 4.3.

### 12.3.3. Levantamento de Dados Primários

Para acessar todos os ambientes da área de estudo, foi necessária a utilização de uma embarcação de alumínio, com cerca de 5 m de comprimento (popularmente chamada de "voadeira") e motor de poupa com 25 HP (Figura 571A). Para a visualização e registro das aves identificadas é utilizado um binóculo Nikon 8x42 mm, uma câmera fotográfica digital CANON T3i, uma caderneta para anotação das informações e um GPS Garmin Etrex 20 para identificação das referências geográficas (Figura 571B). Para a confirmação da identificação das espécies foram utilizados os guias de campo (PERLO, 2009 e RIDGELY & TUDOR, 2009). O levantamento dos dados primários é qualiquantitativo, utilizando duas metodologias, detalhadas nos itens 4.4. e 4.5.



Figura 571. A) Modelo de embarcação utilizada para realizar o monitoramento da avifauna ao longo dos bancos arenosos adjacentes ao TCP e B) Materiais de campo utilizados para a visualização, registro e localização das aves do entorno do TCP.

Os melhores momentos do dia para a observação e registro do maior número de espécies de aves ativas, são os horários do amanhecer (até três horas após o nascer do sol) e o anoitecer (até três horas antes do sol se pôr), pois são nestes horários que as aves encontram-se em maior atividade de forrageio e delimitação de território (WUNDERLE, 1994). Porém, no caso do presente monitoramento, os melhores horários para realizar os registros das aves, que utilizam a área de estudo, são os de maré baixa. Isto porque,

nestes horários, diversos bancos de areia ficam expostos, onde as aves aquáticas e costeiras os utilizam para forrageio e descanso, locais os quais, nos horários de maré alta, ficam encobertos pela água, impossibilitando sua utilização pelas aves.

A nomenclatura científica dos táxons apresentados (dados secundários e primários) e a nomenclatura popular seguem a Lista das Aves do Brasil, publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 11ª edição (CBRO, 2014). Para a determinação dos *status* de conservação de cada espécie foram utilizados as listas propostas pela IUCN (2014.1) em âmbito global, no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MACHADO *et al.* 2008; âmbito nacional) e no livro vermelho da fauna ameaçada do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004; âmbito estadual). Nestas listas são utilizados os *status* propostos pela IUCN, sendo LC=pouco preocupante, NT=dados insuficientes, VU=vulnerável, EN=em perigo e CR=criticamente ameaçada.

#### 12.3.3.1. Levantamento Qualitativo: Busca Ativa

Com a finalidade de realizar uma amostragem qualitativa, ou seja, o registro de todas as espécies identificadas na área de estudo (não se preocupando com a quantidade de indivíduos), foi utilizada a metodologia Busca Ativa (BA) Visual (V) e Auditiva (A) na área de monitoramento durante três dias por mês, desde Setembro de 2012 a Maio de 2015, totalizando 32 meses de monitoramento. Este método consiste em percorrer toda a área de estudo, utilizando um binóculo (para auxiliar na visualização) e um gravador (para registrar vocalizações desconhecidas), identificando todos os indivíduos presentes, realizando o registro fotográfico quando possível. Com a aplicação desse método, todas as espécies de aves avistadas ou escutadas foram identificadas e registradas, gerando uma lista de espécies da área em questão. O mapa com a representação dos trajetos utilizados para a aplicação desta metodologia é apresentado na Figura 572. No período entre Setembro de 2012 e Janeiro de 2013 (cinco campanhas) foram realizadas **45 h** de amostragens (9 h por campanha). No período entre Fevereiro de 2013 e Maio de 2015 foram realizadas 18 h (6 h/dia X 3 dias) de amostragens por campanha, totalizando **486 h** neste intervalo de 27 meses. Assim, o esforço amostral realizado até o presente momento (Setembro de 2012 até Maio de 2015) é de **531 h** (Figura 574).

Com as informações obtidas através do levantamento de dados secundários e primários, foi gerada uma lista de espécies de aves com provável ocorrência (dados secundários) e com os registros realizados em cada campanha (dados primários). Nesta tabela consta o nome científico dos Táxons registrados (Ordem, Família e Espécie), o Nome Comum em

português, Tipo do Registro (BB=registro da bibliografia; V=registro visual; A=registro auditivo) *Status* de Ameaça, Ambiente, registros das espécies em cada campanha de monitoramento e a constância geral de cada espécie registrada.

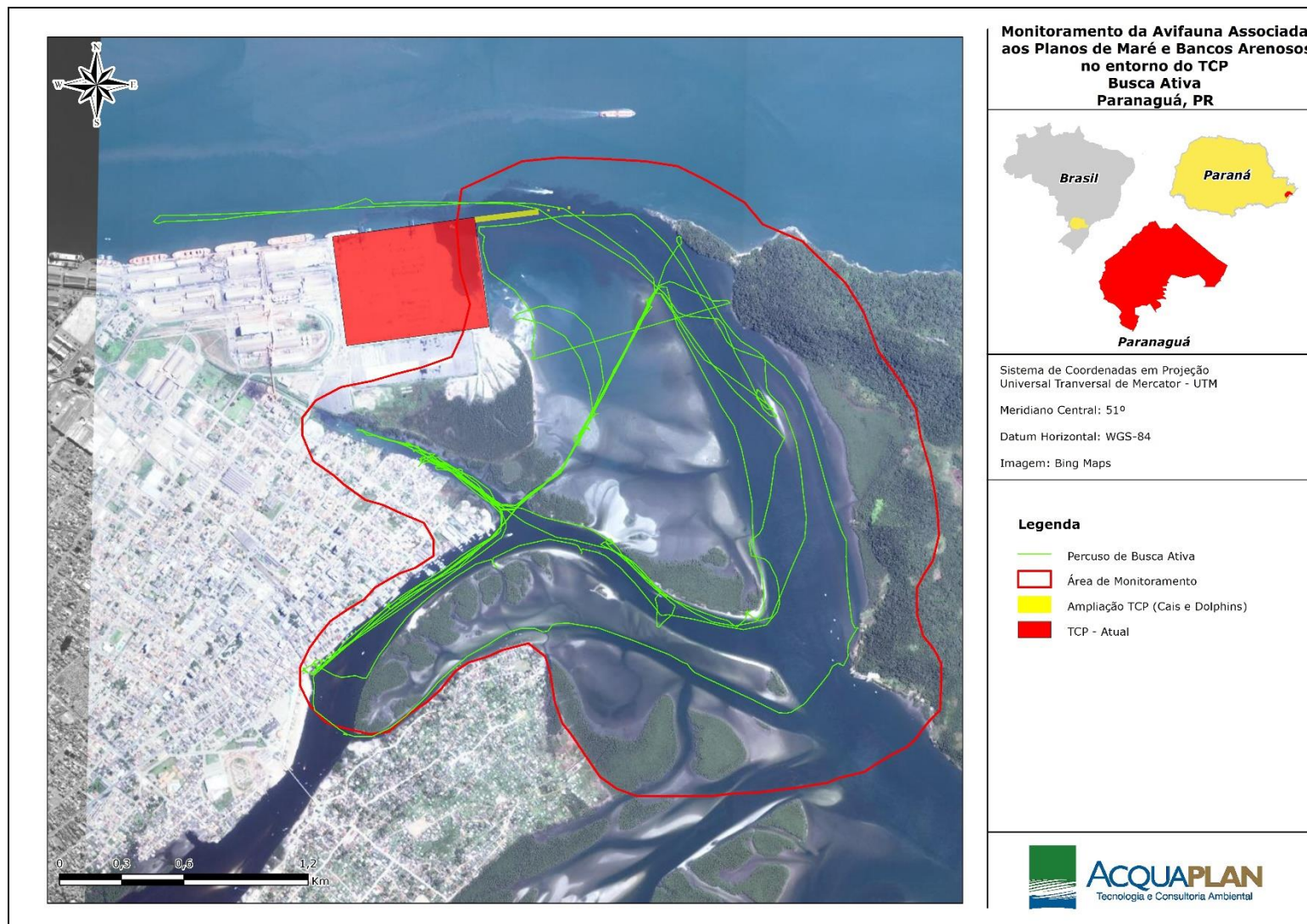


Figura 572. Mapa da área de monitoramento da avifauna com a representação dos trajetos realizados na metodologia de Busca Ativa.

### 12.3.3.2. Levantamento Quantitativo

Através de levantamentos quantitativos é possível realizar diversos cálculos, como os índices de Abundância, Diversidade, Equitabilidade, Frequência Relativa e Índice Pontual de Abundância (IPA). Para isso, o número de indivíduos de cada espécie identificada é utilizado como descritor analítico. Comparar a composição das comunidades em diferentes locais e, por longos períodos, também é possível com a utilização destes métodos quantitativos. Para a obtenção de dados quantitativos foi utilizada a metodologia Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*), descrita por Reynolds *et al.* (1980) e Wunderle (1994), sofrendo algumas alterações para se adaptar ao tipo de ambiente deste Programa de Monitoramento.

Esta metodologia, descrita pelos autores supracitados, prediz a identificação da espécie e contagem de todos os indivíduos ativos, registrados visual e/ou acusticamente, dentro de um raio fixo durante um tempo determinado. O raio fixo padrão recomendado foi de 25 m de distância do ponto central onde se localiza o observador e o tempo determinado de 10 minutos. Isto é explicado pelo tipo de ambiente onde o trabalho foi realizado, florestal com vegetação densa, pois, neste ambiente é difícil a identificação dos indivíduos distantes mais de 25 m do observador (Figura 573 A).

No entanto, no presente Programa de Monitoramento, foi utilizado o raio fixo de contagem de 150 metros (Figura 573 B), diferente do recomendado na literatura citada, pois a fisionomia vegetal e, portanto, o raio de visão da área amostral é diferente do trabalho citado. As contagens foram realizadas em um período de tempo de 15 minutos, a fim de aumentar a chance de mais espécies aparecerem no período de tempo de contagem. Esta metodologia começou a ser aplicada na campanha de fevereiro de 2013.

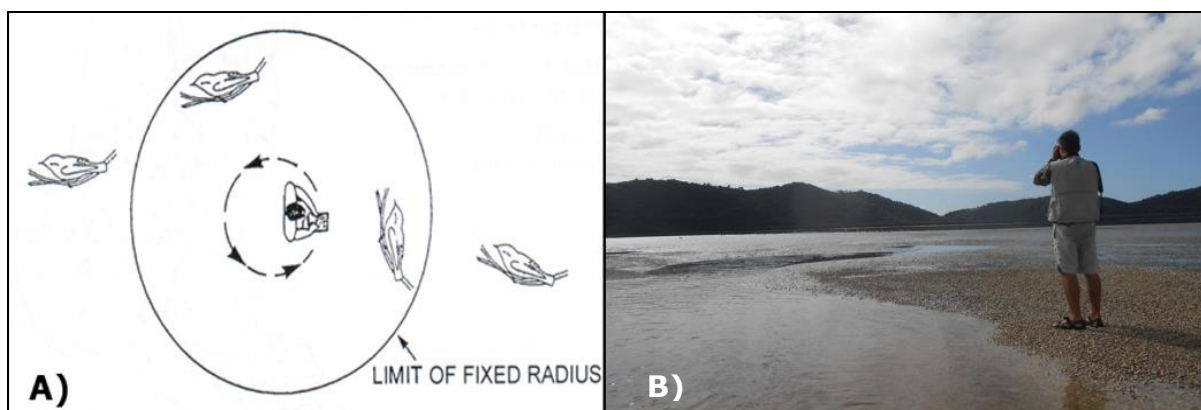


Figura 573. A) Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*). B) Observador em um dos pontos de contagem, realizando o avistamento e quantificação da avifauna presente nos bancos arenosos e mangues adjacentes.



De Fevereiro de 2013 até Junho de 2014 foram realizados 9 pontos de contagem na área de monitoramento. Os pontos foram dispostos ao longo da área de estudo, onde foi observada a presença de bancos de areia na maré baixa, como também manguezais. Os pontos de contagem foram então dispostos com, no mínimo, 300 m de distância entre eles para que não haja sobreposição do raio de contagem e, assim, impedindo, teoricamente, a contagem dos mesmos indivíduos, alterando a proporção de cada espécie dentro da comunidade. A partir da campanha amostral de Julho de 2014 foram adicionados quatro pontos de contagem a malha amostral, a fim de compreender os manguezais lindeiros à cidade de Paranaguá, bem como os bancos arenosos do extremo sul da área de monitoramento, em atendimento às solicitações do Parecer Técnico Nº 2604/2014-10 COPAH/IBAMA, que versa sobre o atendimento às condicionantes da LI Nº 863/2012, e que subsidiou a expedição da LO Nº 1250/2014 do cais leste do TCP.

Durante as campanhas compreendidas entre Fevereiro de 2013 e Junho de 2014 foram realizados 2.295 minutos (15 minutos X 9 pontos fixos X 17 campanhas). Nas campanhas entre Julho e Dezembro de 2014 foram realizados 1.170 minutos (15 minutos X 13 pontos X 9 campanhas), assim, totalizando 4.050 minutos (67,5 horas) amostrais, onde foram realizados os registros quantitativos (Figura 574). Os pontos de contagem e seus respectivos raios fixos estão listados na Figura 575. As coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem em Raio Fixo estão apresentadas na Tabela 216 e no mapa na Figura 575.

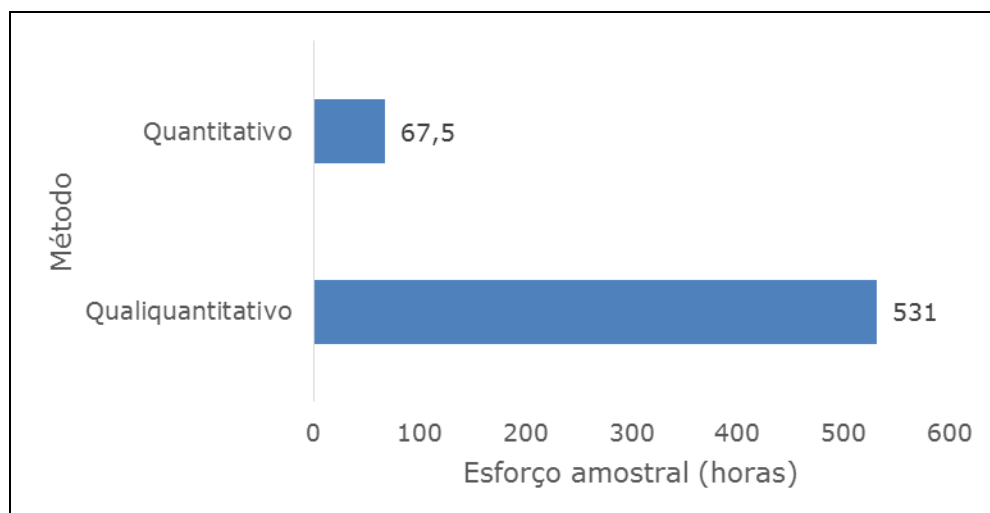


Figura 574. Esforço amostral, em horas, realizado para obtenção dos dados primários qualiquantitativos e quantitativos.

Tabela 216. Coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem com Raio Fixo, realizados na área de monitoramento.

	WGS 84 - UTM 22J	
	LAT	LONG
<b>1</b>	752.038	7.176.161
<b>2</b>	751.699	7.176.818
<b>3</b>	752.997	7.176.317
<b>4</b>	751.973	7.175.673
<b>5</b>	752.448	7.175.353
<b>6</b>	751.964	7.176.585
<b>7</b>	752.848	7.175.622
<b>8</b>	752.672	7.176.348
<b>9</b>	752.379	7.176.932
<b>10</b>	751.703	7.175.942
<b>11</b>	751.095	7.176.229
<b>12</b>	751.426	7.175.397
<b>13</b>	752.250	7.174.728

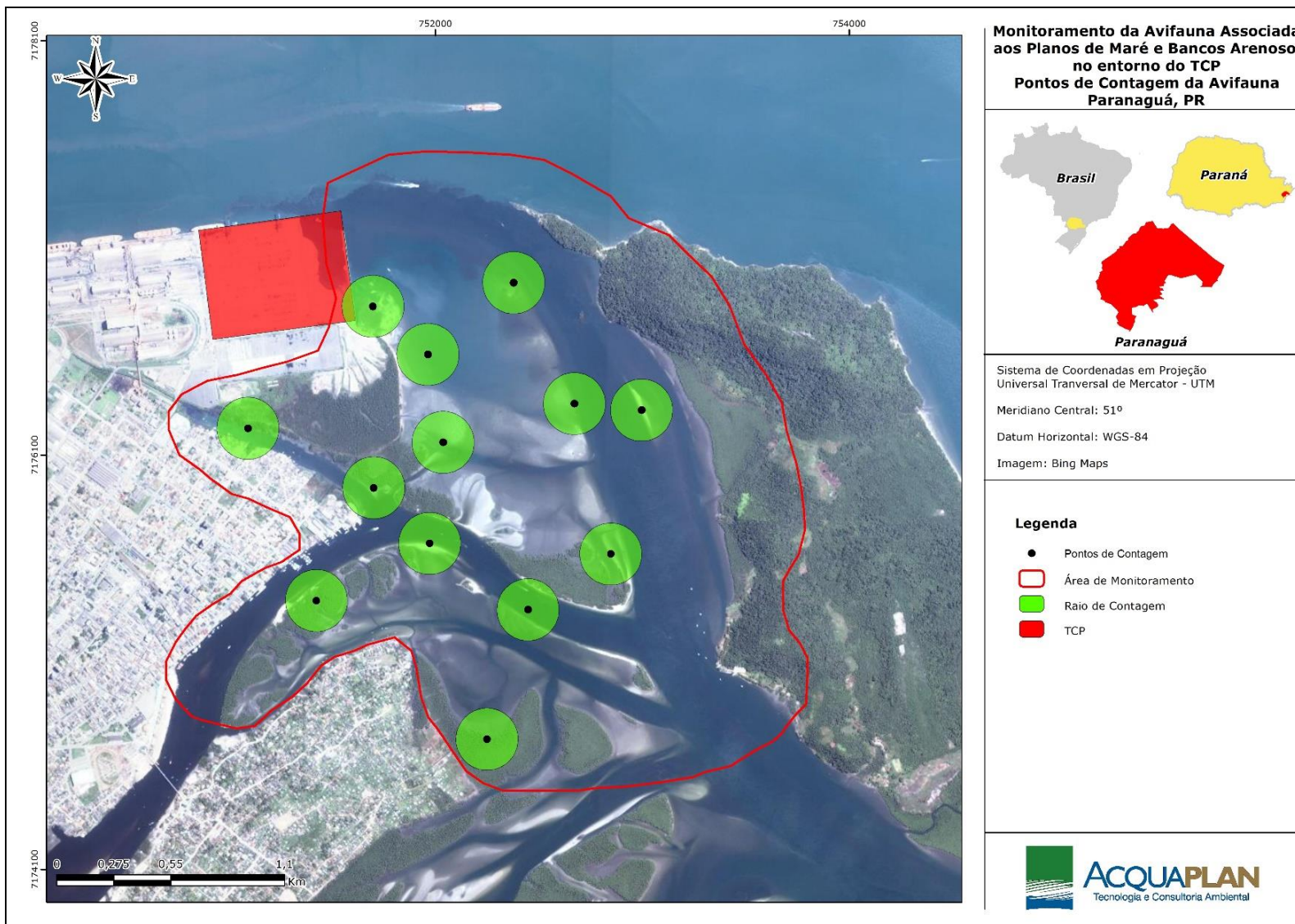


Figura 575. Mapa da área de monitoramento com a representação dos treze pontos de contagem com raio fixo de 150m.

#### 12.3.4. Análise de Dados

- Com a finalidade de comparar todos os meses de amostragem qualitativas, em relação a proporção de presença das espécies registradas, foi realizado o cálculo de **constância (C)** de cada uma das espécies de aves registradas até o momento. Para tal foi utilizada a seguinte fórmula citada por Silveira Neto *et al.*, (1976):

$$C = \left( \frac{p}{N} \right) \times 100,$$

onde, **p** é o número de campanhas onde a espécie em questão foi registrada e **N** o número total de campanhas amostrais. Após o cálculo da constância, as espécies foram separadas em espécies constantes (presentes em mais de 50% das campanhas), espécies acessórias (presentes entre 25 e 50% das campanhas) e espécies acidentais (presentes em menos de 25% das campanhas).

- Com os dados obtidos pelo levantamento quantitativo, foi possível calcular o **Índice Pontual de Abundância (IPA)** e a **Frequência Relativa (FR)** de cada espécie contabilizada:

$$IPA = Ci/P$$

Onde **Ci** é o número total de contatos obtidos com a espécie em questão (número de pontos em que a espécie apareceu) e **P** é o número de pontos de contagem realizados na amostragem. Este índice é utilizado a fim de minimizar o efeito de espécies gregárias (espécies que vivem em grandes bandos), mostrando assim a utilização do ambiente como um todo.

$$FR = \left( \frac{Ni}{Nt} \right) \times 100$$

Onde **Ni** é o número de indivíduos da espécie em questão e **Nt** é o número de indivíduos de todas as espécies contabilizadas, identificando as espécies dominantes, raras e intermediárias que ocupam a área de monitoramento.

A fim de comparar as áreas amostradas para o presente estudo, foram realizados cálculos de índices de diversidade, gerados através do *software* PAST versão 2.14 (HAMMER *et al.*, 2001). São eles:

- O **Índice de Shannon**, da maior peso para as espécies raras (MAGURRAN, 1988), quanto maior for o valor de  $H'$ , maior será a diversidade da população em estudo. Este índice pode expressar Riqueza e Uniformidade. Este índice é obtido pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde  $S$  é o número de espécies,  $p_i$  é a proporção da espécie  $i$ , estimada como  $n_i/N$ , onde  $n_i$  é a medida de importância da espécie  $i$  (número de indivíduos, biomassa), e  $N$  é o número total de indivíduos. Na prática o valor máximo de  $H'$  é  $\ln S$ , e o mínimo é  $\ln [N/(N - S)]$ .

- O **Índice de Simpson**, pertence ao grupo das medidas de Dominância, uma vez que dá mais peso para as espécies mais comuns. Ele mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984). O valor estimado de Simpson varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a Diversidade é considerada maior. Este índice é obtido pela equação abaixo:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

onde  $p_i$  é a proporção da espécie  $i$  na comunidade, e  $S$  é o número de espécies.

- O índice de **Equitabilidade de Pielou ( $J'$ )** pertence ao intervalo  $[0,1]$ , onde 1 representa a máxima Diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

- Alguns índices simples são utilizados como medidas de Riqueza de espécies, incluindo o índice de **Margalef ( $D_{Mg}$ )** e o de **Menhinick ( $D_{Mn}$ )**. Estes índices combinam o número de espécies registrado ( $S$ ) com o número total de indivíduos ( $N$ ), sendo que quando Margalef apresentar valores maiores do que 5, consideramos a população com alta Diversidade.

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

- O método **Chao 1** permite comparar dados obtidos com métodos e esforço de coleta diferentes, é uma estimativa de Riqueza. Tal medida possibilita estimar o número total de espécies numa determinada comunidade a partir dos dados amostrais. Este método estima a Riqueza Total utilizando o número de espécies representadas por apenas um indivíduo nas amostras (*singletons*), e o número de espécies com apenas dois indivíduos nas amostras (*doubletons*). A vantagem desses estimadores é a disponibilidade de equações para o cálculo de limites de confiança da estimativa.

$$Sc = S + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Onde  $Sc$  é a Riqueza estimada,  $s$  é a Riqueza observada,  $F_i$  é o número de espécies que têm exatamente  $i$  indivíduos em todas as amostras.

- Perfil de Diversidade de Rényi: Embora aparentemente totalmente diferentes, os valores de Riqueza de espécies, Índice de Shannon ( $H'$ ) e Índice de Simpson diferem basicamente no peso em que se dá para espécies raras. No caso de Riqueza de espécies, o peso é máximo: espécies raras possuem o mesmo peso de espécies comuns. No caso do Índice de Shannon, o peso é intermediário. No caso do Índice de Simpson, o peso de espécies raras é pequeno. Podemos generalizar esta ideia usando Perfis de Diversidade (*diversity profiles*) (MELO, 2008). Uma das primeiras generalizações é a Série de Rényi, dada por:

$$H_\alpha = (\ln(P1^\alpha + P2^\alpha \dots + Ps^\alpha))/(1 - \alpha)$$

onde,  $H_\alpha$  é o valor do Índice de Diversidade para o parâmetro  $\alpha$  ( $\alpha \geq 0$ ,  $\alpha \neq 1$ ) e  $p_1, p_2, \dots, p_n$  são proporções de indivíduos das espécies 1, 2, ... S. Quando  $\alpha=0$ ,  $N_0$ =número de espécies, ou seja, da maior importância ao parâmetro Riqueza e quando  $\alpha$  tende ao infinito da maior importância ao parâmetro Equabilidade. Assim, podemos calcular Índices de Diversidade para  $\alpha = 0, 1, 2, 3, \dots$ . Eles funcionam de maneira muito semelhante aos Índices de Shannon e Simpson. Quando há sobreposição das curvas, a interpretação de qual comunidade é mais diversa depende de qual índice é levado em consideração. Visto a ausência de um critério que tornasse esta decisão objetiva, Tóthmérész (1995)

sugere que as duas comunidades são não-comparáveis, ou não-separáveis segundo Liu *et al.* (2007). Conforme as Abundâncias entre as espécies vão sendo alteradas de modo a haver menor Equabilidade, a curva tenderá a ficar mais inclinada (ou seja, com valores mais variados) (HILL, 1973).

- Para verificar a suficiência amostral nas áreas analisadas, foi aplicada a análise estatística de "Curva de Rarefação Individual", descrita por Krebs (1989). Este método utiliza uma matriz de presença e ausência das espécies registradas nas amostragens quantitativas. O número de espécies registradas é influenciado pelo número de indivíduos encontrados e número de amostras realizadas. De acordo com Goetelli & Colwell (2001), para minimizar este problema, é interessante ilustrar o aumento do número de espécies através de uma Curva de Rarefação. De forma simplificada, a Curva de Rarefação é produzida por repetidas re-amostragens ao acaso.

## **12.4. Resultados e Discussão**

### **12.4.1. Levantamento bibliográfico (dados secundários) e quali-quantitativo (dados primários)**

Através da consulta na bibliografia citada no item 12.3.2 (Levantamento de dados secundários) e dos resultados do levantamento de dados primários, foram compiladas 252 espécies. Até o mês de Maio de 2015, em 32 campanhas, foram identificadas 116 espécies da avifauna, através do monitoramento quali-quantitativo. A lista com estas 252 espécies, junto com seus respectivos nomes populares, *status* de ameaça, tipo de registro, ambiente e *habitat* ocupados é apresentada na Tabela 217.

Das 252 espécies registradas, 17 encontram-se em algum grau de ameaça, sendo que sete delas foram registradas durante as campanhas de monitoramento (*Nyctanassa violacea* – EN/PR; *Thalasseus maximus* – NT/PR, VU/MMA -; *Conirostrum bicolor* – VU/PR -; *Cyanocorax caeruleus* – NT/IUCN; *Amazona brasiliensis* - EN/PR, VU/MMA, VU/IUCN, *Buteogallus aequinoctialis* - EN/PR, NT/IUCN). Na campanha de Abril de 2015 foi avistado forrageando no banco de areia um indivíduo de *Eudocimus ruber* - CR/PR, CR/MMA. No mês posterior um bando de 15 indivíduos jovens foram avistados utilizando uma ilha de mangue como dormitório.

Na Tabela 217 é apresentada a lista de todas as espécies com o registro quali-quantitativo para cada uma das 32 campanhas amostrais e seu respectivo valor de

constância. A constância é calculada em relação aos registros feitos pelo observador sobre a avifauna ativa na área de monitoramento, desta forma, se o indivíduo estiver presente na área, porém inativo e fora do alcance de visão do observador, não entrará na amostragem, alterando assim o resultado do cálculo.

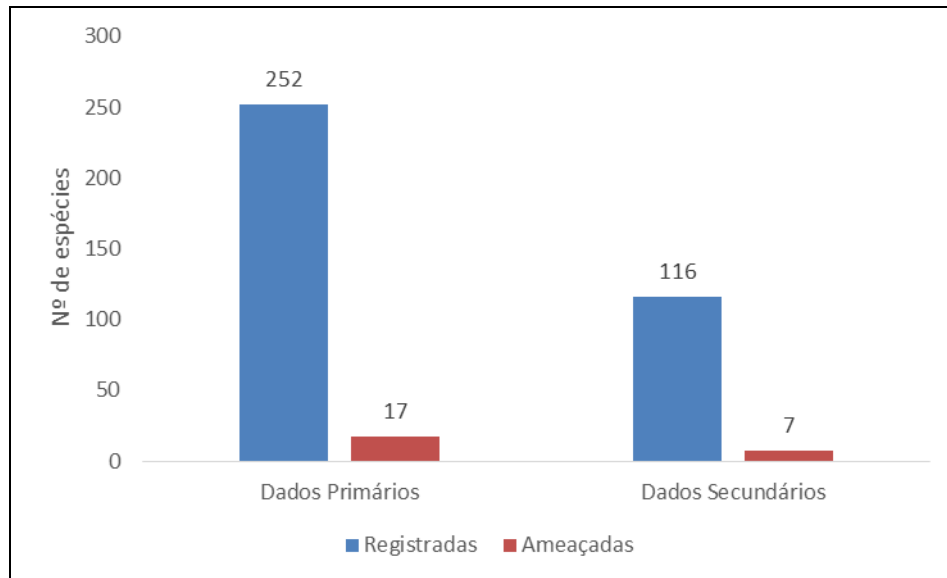


Figura 576. Número de espécies registradas nos levantamentos de dados secundários e primários com o respectivo número de espécies ameaçadas.



Tabela 217. Lista das espécies de aves com provável ocorrência para a área de monitoramento do TCP Paranaguá, conforme a literatura consultada e registros realizados durante as campanhas do Programa. São apresentados os nomes dos táxons, nomes em português, tipo de registro, status de ameaça e ambiente ocupado pela espécie.

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habtat encontrado
<b>Tinamiformes Huxley, 1872</b>					
<b>Tinamidae Gray, 1840</b>					
<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	jaó-do-sul	BB	<b>EN/PR; VU/MMA</b>	FI	
<b>Anseriformes Linnaeus, 1758</b>					
<b>Anatidae Leach, 1820</b>					
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	BB	LC	AI	
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toicinho	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>2</b>
<b>Galliformes Linnaeus, 1758</b>					
<b>Cracidae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Ortalis squamata</i> (Spix, 1825)	aracuã-escamoso	BB	LC	FI	
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	BB	LC	FI	
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	jacutinga	BB	<b>EN/PR; EN/MMA</b>	FI	
<b>Sphenisciformes Sharpe, 1891</b>					
<b>Spheniscidae Bonaparte, 1831</b>					
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Forster, 1781)	pinguim-de-magalhães	BB	<b>NT/IUCN</b>	Oc	
<b>Procellariiformes Fürbringer, 1888</b>					
<b>Diomedidae Gray, 1840</b>					
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> (Gmelin, 1789)	albatroz-de-nariz-amarelo	BB	<b>VU/PR; VU/MMA; EN/IUCN</b>	Oc	
<i>Thalassarche melanophris</i> (Temminck, 1828)	albatroz-de-sobrancelha	BB	<b>VU/PR; VU/MMA; EN/IUCN</b>	Oc	
<i>Thalassarche cauta</i> (Gould, 1841)	albatroz-arisco	BB	<b>NT/IUCN</b>	Oc	

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<b>Procellariidae Leach, 1820</b>					
<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)	petrel-gigante	BB	<b>VU/PR</b>	Oc	
<i>Fulmarus glacialisoides</i> (Smith, 1840)	pardelão-prateado	BB	LC	Oc	
<i>Daption capense</i> (Linnaeus, 1758)	pomba-do-cabo	BB	LC	Oc	
<i>Pachyptila belcheri</i> (Mathews, 1912)	faigão-de-bico-fino	BB	LC	Oc	
<i>Procellaria aequinoctialis</i> Linnaeus, 1758	pardela-preta	BB	<b>VU/PR; VU/MMA</b>	Oc	
<i>Puffinus griseus</i> (Gmelin, 1789)	bobo-escuro	BB	LC	Oc	
<i>Puffinus gravis</i> (O'Reilly, 1818)	bobo-grande-de-sobre-branco	BB	LC	Oc	
<i>Puffinus puffinus</i> (Brünnich, 1764)	bobo-pequeno	BB	LC	Oc	
<b>Suliformes Sharpe, 1891</b>					
<b>Fregatidae Degland &amp; Gerbe, 1867</b>					
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	tesourão	<b>BB; V</b>	LC	Co	<b>1</b>
<b>Sulidae Reichenbach, 1849</b>					
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	<b>BB; V; A</b>	LC	Co	<b>1</b>
<b>Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849</b>					
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	<b>BB; V; A</b>	LC	Al; Co	<b>1; 2</b>
<b>Anhingidae Reichenbach, 1849</b>					
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	BB	LC	Al	
<b>Pelecaniformes Sharpe, 1891</b>					
<b>Ardeidae Leach, 1820</b>					
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	BB	LC	Al	
<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	socó-boi-escuro	BB	<b>EN/PR; EN/MMA</b>	Al	

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habtat encontrado
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>2</b>
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	<b>BB; V</b>	<b>EN/PR</b>	AI	<b>2</b>
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>2</b>
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	BB; V	LC	AI	<b>1; 2</b>
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	BB	LC	AI	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<b>Threskiornithidae Poche, 1904</b>					
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	guará	<b>BB; V</b>	<b>CR/PR; CR/MMA</b>	AI	<b>1;2</b>
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	caraúna-de-cara-branca	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>2</b>
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	<b>BB; V</b>	LC	AI	-
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<b>Cathartiformes Seebohm, 1890</b>					
<b>Cathartidae Lafresnaye, 1839</b>					
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>1; 2; 3</b>
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>1; 2; 3</b>
<b>Accipitriformes Bonaparte, 1831</b>					
<b>Pandionidae Bonaparte, 1854</b>					
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habtat encontrado
<b>Accipitridae Vigors, 1824</b>					
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	BB	LC	AA	
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	BB	LC	FI	
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	BB	LC	FI	
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	BB	LC	AI	
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	BB	<b>VU/IUCN</b>	AA	
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	caranguejeiro	<b>BB; V</b>	<b>EN/PR; NT/IUCN</b>	AI	<b>2</b>
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>2</b>
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>2; 3</b>
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	BB	LC	AA	
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	BB; V	LC	AA	<b>3</b>
<b>Falconiformes Bonaparte, 1831</b>					
<b>Falconidae Leach, 1820</b>					
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>1; 2; 3</b>
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>1; 2</b>
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	BB	LC	AA	
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	BB	LC	FI	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	<b>V</b>	LC	AA	<b>2</b>
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	BB	LC	AA	<b>2;3</b>
<b>Gruiformes Bonaparte, 1854</b>					
<b>Rallidae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	<b>BB; V; A</b>	LC	AI	<b>2</b>

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	BB	LC	Al	
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	BB	LC	Al	
<b>Charadriiformes Huxley, 1867</b>					
<b>Charadriidae Leach, 1820</b>					
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>1; 2</b>
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	batuiruçu	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>1; 2</b>
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>2</b>
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	BB	LC	Al; Co	
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	batuíra-de-peito-tijolo	BB	LC	Al; Co	
<b>Haematopodidae Bonaparte, 1838</b>					
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	piru-piru	<b>BB; V; A</b>	LC	Co	<b>1; 2</b>
<b>Recurvirostridae Bonaparte, 1831</b>					
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	<b>BB; V; A</b>	LC	Al; Co	<b>1; 2</b>
<b>Scolopacidae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Limosa haemastica</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-bico-virado	BB	LC	Al; Co	
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>2</b>
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>2</b>
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>2</b>
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco	BB	LC	Al; Co	
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco	BB	LC	Al; Co	
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-colete	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>2</b>
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	pisa-n'água	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>2</b>

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<b>Stercorariidae Gray, 1870</b>					
<i>Stercorarius maccormicki</i> Saunders, 1893	mandrião-do-sul	BB	LC	Co	
<i>Stercorarius antarcticus</i> (Lesson, 1831)	mandrião-antártico	BB	LC	Co	
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	mandrião-pomarino	BB	LC	Co	
<i>Stercorarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	mandrião-parasítico	BB	LC	Co	
<b>Laridae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	gaivota-maria-velha	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>1</b>
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão	<b>BB; V; A</b>	LC	Co	<b>1</b>
<b>Sternidae Vigors, 1825</b>					
<i>Anous stolidus</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-escuro	BB	LC	Co	
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão	<b>V</b>	LC	Co	<b>1</b>
<i>Anous hirundo</i> Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal	<b>V</b>	LC	Co	<b>1</b>
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho	<b>BB; V</b>	LC	Co	<b>1</b>
<i>Thalasseus acuflavidus</i> (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	<b>BB; V; A</b>	LC	Co	<b>1</b>
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real	<b>BB; V</b>	<b>NT/PR; VU/MMA</b>	Co	<b>1</b>
<b>Rynchopidae Bonaparte, 1838</b>					
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	<b>BB; V</b>	LC	Al; Co	<b>1</b>
<b>Columbiformes Latham, 1790</b>					
<b>Columbidae Leach, 1820</b>					
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	<b>BB; V</b>	LC	AA; FI	<b>2; 3</b>
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>1; 2</b>
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	<b>BB; V; A</b>	LC	AA; FI	<b>2</b>

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	BB	LC	AA; FI	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	<b>BB; V; A</b>	LC	AA; FI	<b>2; 3</b>
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	<b>A</b>	LC	FI	<b>2; 3</b>
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>2; 3</b>
<b>Psittaciformes Wagler, 1830</b>					
<b>Psittacidae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	BB	LC	FI	
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	BB	LC	FI	
<i>Amazona brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-de-cara-roxa	<b>BB; V; A</b>	<b>EN/PR; VU/MMA; VU/IUCN</b>	FI	<b>2; 3</b>
<b>Cuculiformes Wagler, 1830</b>					
<b>Cuculidae Leach, 1820</b>					
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	BB	LC	FI	
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	BB	LC	FI	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>2</b>
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>2; 3</b>
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	BB	LC	FI	
<b>Strigiformes Wagler, 1830</b>					
<b>Tytonidae Mathews, 1912</b>					
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	BB	LC	AA	
<b>Strigidae Leach, 1820</b>					
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	BB	LC	FI	

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>2</b>
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	BB	LC	FI	
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo	BB	LC	FI	
<b>Nyctibiiformes Chenu &amp; Des Murs, 1851</b>					
<b>Nyctibiidae Chenu &amp; Des Murs, 1851</b>					
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	BB	LC	FI	
<b>Caprimulgiformes Ridgway, 1881</b>					
<b>Caprimulgidae Vigors, 1825</b>					
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	BB	LC	AA	
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	BB	LC	AA	
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	BB	LC	AA	
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	coruçã	BB	LC	AA	
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	BB	LC	AA	
<b>Apodiformes Peters, 1940</b>					
<b>Apodidae Olphe-Galliard, 1887</b>					
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	BB	LC	AA	
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>1; 2</b>
<b>Trochilidae Vigors, 1825</b>					
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	BB	LC	FI	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	BB	LC	FI	<b>3</b>
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>



Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	BB	LC	FI	
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	BB	LC	FI	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>2; 3</b>
<i>Clytolaema rubicauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	BB	LC	FI	
<b>Trogoniformes A. O. U., 1886</b>					
<b>Trogonidae Lesson, 1828</b>					
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	BB	LC	FI	
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	BB	LC	FI	
<b>Coraciiformes Forbes, 1844</b>					
<b>Alcedinidae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	<b>BB; V; A</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>1; 2</b>
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	martinho	BB	<b>NT/PR</b>	FI	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	<b>BB; V</b>	LC	AI	<b>2</b>
<b>Piciformes Meyer &amp; Wolf, 1810</b>					
<b>Ramphastidae Vigors, 1825</b>					
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	BB	LC	FI	
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	BB	LC	FI	
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	BB	LC	FI	
<b>Picidae Leach, 1820</b>					
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	BB	LC	FI	

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	BB	LC	AA	
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	BB	LC	FI	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	BB	LC	AA	
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	BB	LC	FI	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>2; 3</b>
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	BB	LC	FI	
<b>Passeriformes Linnaeus, 1758</b>					
<b>Thamnophilidae Swainson, 1824</b>					
<i>Myrmeciza squamosa</i> Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota	BB	LC	FI	
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	BB	LC	FI	
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Hypodaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	BB	LC	FI	
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	BB	LC	FI	
<i>Dryophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	<b>V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<b>Rhinocryptidae Wetmore, 1930 (1837)</b>					
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	BB	LC	FI	
<b>Dendrocolaptidae Gray, 1840</b>					
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	BB	LC	FI	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	BB	LC	FI	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	BB	LC	FI	

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habtat encontrado
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	BB	LC	FI	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	BB	LC	FI	
<b>Furnariidae Gray, 1840</b>					
<i>Xenops minutus</i> (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	BB	LC	FI	
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>1</b>
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	BB	LC	FI	
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroadado	BB	LC	FI	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	<b>BB; V; A</b>	LC	AI	<b>2</b>
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>2</b>
<b>Pipridae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	BB	LC	FI	
<b>Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)</b>					
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto	BB	LC	FI	
<b>Tityridae Gray, 1840</b>					
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	BB	LC	FI	
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	BB	LC	FI	
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	BB	LC	FI	
<b>Platyrinchidae Bonaparte, 1854</b>					
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	BB	LC	FI	
<b>Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907</b>					
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	BB	LC	FI	
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	BB	LC	FI	
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	BB	LC	FI	
<b>Tyrannidae Vigors, 1825</b>					
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	BB	LC	AA	
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	<b>BB; A</b>	LC	FI	<b>2</b>
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	BB	LC	AA	
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	BB	LC	AA	
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	BB	LC	FI	
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	BB	LC	AA; FI	
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	<b>BB; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	BB	LC	AA; FI	
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	BB	LC	FI	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	BB; V; A	LC	AA; FI	<b>2</b>
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	BB	LC	FI	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	<b>BB; V; A</b>	LC	AA; FI	<b>1; 2</b>
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	BB; V; A	LC	AA	<b>2</b>
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	BB	LC	FI	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	<b>BB; V; A</b>	LC	AA; FI	<b>3</b>
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>2</b>
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	BB	LC	AA	

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	BB	LC	FI	
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	BB	LC	FI	
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	BB	LC	FI	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>2</b>
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	<b>BB; V</b>	LC	AA; AI	<b>2</b>
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	BB	LC	FI	
<i>Lathrotriccus eulari</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	BB	LC	FI	
<i>Hymenops perspicillatus</i> (Gmelin, 1789)	viuvinha-de-óculos	BB	LC	AI	
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>2</b>
<b>Vireonidae Swainson, 1837</b>					
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviana	<b>BB; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<b>Corvidae Leach, 1820</b>					
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	<b>BB; V; A</b>	<b>NT/IUCN</b>	FI	<b>3</b>
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaca	BB	LC	FI	
<b>Hirundinidae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	<b>BB; V; A</b>	LC	AA	<b>1; 2; 3</b>
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>3</b>
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>1</b>
<b>Troglodytidae Swainson, 1831</b>					
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	<b>A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>					

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	<b>BB; V; A</b>	LC	AA; FI	<b>1; 2</b>
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>1; 2</b>
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>
<b>Mimidae Bonaparte, 1853</b>					
<i>Mimus triurus</i> (Vieillot, 1818)	calhandra-de-três-rabos	BB	LC	AA	
<b>Thraupidae Cabanis, 1847</b>					
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>2; 3</b>
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	<b>BB; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava	BB	LC	FI	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	BB	LC	FI	
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	BB	LC	FI	
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	BB	LC	FI	
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	<b>BB; V</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	BB	LC	FI	
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	BB	LC	FI	
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	BB	LC	FI	
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	BB	LC	FI	

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	BB	LC	FI	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	BB	LC	FI	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	BB	LC	FI	
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde	BB	LC	FI	
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	BB	LC	FI	
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	<b>BB; V; A</b>	<b>VU/PR</b>	AI	<b>2</b>
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	BB	LC	FI	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	<b>BB; V; A</b>	LC	AA; FI	<b>2; 3</b>
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	BB	LC	AA	
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	BB	LC	AA	
<b>Passerelidae Cabanis e Heine, 1850</b>					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	<b>BB; V; A</b>	LC	AA; FI	<b>2; 3</b>
<b>Parulidae Wetmore et al 1947</b>					
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>2; 3</b>
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	<b>BB; V; A</b>	LC	AI	<b>2</b>
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>3</b>
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	BB	LC	FI	
<b>Icteridae Vigors, 1825</b>					
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	BB	LC	FI	
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	<b>BB; V; A</b>	LC	FI	<b>2; 3</b>
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	carretão	BB	LC	FI	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	<b>BB; V</b>	LC	AA	<b>2</b>

Nome do Táxon	Nome em Português	Tipo de Registro	Status de ameaça	Ambiente	Habitat encontrado
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	V	LC	FI	2
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	BB	LC	AA	
<b>Fringillidae Leach, 1820</b>					
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	BB	LC	FI	
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	BB	LC	FI	
<b>Estrildidae Bonaparte, 1850</b>					
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	BB; V; A	LC	AA	2
<b>Passeridae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	BB; V; A	LC	AA	1; 2

LEGENDA: BB=bibliográfico, V=visual, A=auditivo, LC=pouco preocupante, NT=quase ameaçada, VU= vulnerável, EN= em perigo, CR= criticamente em perigo, AI=alagado, Oc=oceânico, Co=costeiro, AA=área aberta e FI=florestal. 1=Bancos Arenosos; 2=Manguezal; 3=Floresta Ombrófila Densa.



Tabela 218. Lista das espécies da avifauna registradas nas amostragens quali-quantitativas com os respectivos registros em cada campanha amostral do Programa de Monitoramento da Avifauna – TCP Paranaguá. Espécies com o valor da constância maior do que 50% foram consideradas constantes, entre 25% e 50% espécies acessórias e menor do que 25% espécies acidentais.

Nome do Taxon	CAMPANHAS AMOSTRAIS																																Constância				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32					
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758						X																														3%	
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x			91%		
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X				X	X	X										x	x			56%		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	100%		
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x				84%		
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X				X	X	X	X	x	x	x	x	84%		
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)						X	X	X	X	X	X					X	X					X			X	X									47%		
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)																			X								X								6%		
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766						X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	66%		
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	100%		
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	91%	
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	100%		
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)																		X																	9%		
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	x		x	x	88%		
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)																																				3%	
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)																																	x	x		6%	
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)																																			x	3%	
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	X	X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X								X	X	X	x	x	x			59%		
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	84%		
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	97%		
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)															X	X																				6%	
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)						X	X	X				X	X				X	X	X	X										x				x	34%		
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)											X																							x		6%	
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816																					X															3%	
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)						X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x			75%	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)						X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x			75%	
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822																																		x		3%	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758								X	X	X																										9%	
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	x			x	91%		
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	100%		
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)																																				3%	
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825							X					X	X	X	X								X	X			X	X	X	x	x				38%		
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x			91%
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x			94%
<i>Actitis macularia</i> (Linnaeus, 1766)						X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X	X	x	x					53%	
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)						X	X	X												X							X	X	X				x	x			28%
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X												x				x		41%	
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)														X																						3%	
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)													X	X																						6%	
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)								X	X	X	X				X					X	X	X													x	28%	
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x			97%
<i>Sternula superciliosa</i> (Vieillot, 1819)	X	X	X	X															X																	16%	
<i>Anous hirundo</i> Linnaeus, 1758							X																													3%	
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831			X	X	X																															9%	
<i>Thalasseus aculavidus</i> (Cabot, 1847)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X							x	x	x		69%	
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)					X	X	X	X	X	X	X									X	X	X	X					X	X	x				x		47%	
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	x	x	x				81%	
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x					41%	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x			84%
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x			84%
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)						X	X								X			X			X	X				X	X	X						x		31%	
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855						X					X																									6%	
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)											X				X																					3%	
<i>Amazona brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)																				X	X	X								x	x				16%		
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758																	X												X	X	x			x		16%	
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)													X	X		X																				9%	

Nome do Taxon	CAMPANHAS AMOSTRAIS																																Constância			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)										X																								3%		
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907																												X	X					6%		
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)									X		X																	X	X					13%		
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)														X																				3%		
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)																												X	X					6%		
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)							X																									X	X	9%		
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)						X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	78%	
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)																		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	22%		
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)							X	X	X	X	X		X		X	X					X	X	X												38%	
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845														X																					3%	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)												X																							3%	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)														X																					3%	
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816						X															X		X									X			13%	
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)												X																							3%	
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)						X	X	X	X		X				X		X	X	X						X	X	X	X	X			x	x		50%	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)											X	X																				x	x		13%	
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856											X		X																			x			9%	
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)												X																							3%	
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846												X																							3%	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846						X																													3%	
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)											X	X								X		X	X	X											22%	
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)														X																				x		9%
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)																				X	X															6%
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x	84%
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)																				X																3%
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)											X												X	X												9%
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819						X	X						X	X	X	X	X	X										X	X	x						34%
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)						X																														3%
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)						X				X								X																		9%
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)										X																										3%
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)																X																				3%
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)												X																								3%
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)						X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X	X	x	x	x				69%
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)														X	X	X												X	X						16%	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)						X				X		X													X	X	X									19%
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x				66%
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)											X										X		X					X	X						16%	
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818											X				X		X				X														13%	
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818						X	X			X			X		X	X			X	X								X	X						28%	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850						X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			x			53%
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818											X																									3%
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)							X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					x	x	x		63%
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)						X				X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X					x	x	x		50%	
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)											X	X																								6%
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)											X	X																								3%
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)						X	X	X	X	X	X			X											X	X								x		38%
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)																												X	X							6%
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)						X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							x	x	x	50%
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)						X				X	X	X																X						x	x	22%
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)						X																														9%
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)																																		x		3%
<i>Setophaga pitaiayumi</i> (Vieillot, 1817)						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	x		78%
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)											X																							x		6%
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)						X					X																									6%
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)							X				X										X		X				X						x	x		22%
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837																																		x		3%
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)											X	X					X							X	X	X	X									22%
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)																									X											3%

Nome do Taxon	CAMPANHAS AMOSTRAIS																																Constância		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)							X	X	X	X					X			X			X								X	X					
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

LEGENDA: Os números de 1 a 32 são referentes as campanhas amostrais, representam os meses de Setembro de 2012 até Maio de 2015, respectivamente.

Ao analisar o cálculo da constância, em relação à presença das espécies registradas na área de monitoramento, 36 espécies foram classificadas como constantes (quatro registradas em todas as 32 campanhas), 14 espécies foram classificadas como acessórias e 66 raras ou de registro ocasional (dentre essas, 26 foram registradas em apenas uma campanha) (Figura 577). Através destes resultados é possível identificar que cerca de 56,90% das espécies registradas, até o momento, são raras ou de registros ocasionais e 31,03% das espécies registradas são constantes, demonstrando que as espécies mais constantes representam apenas um terço das espécies registradas.

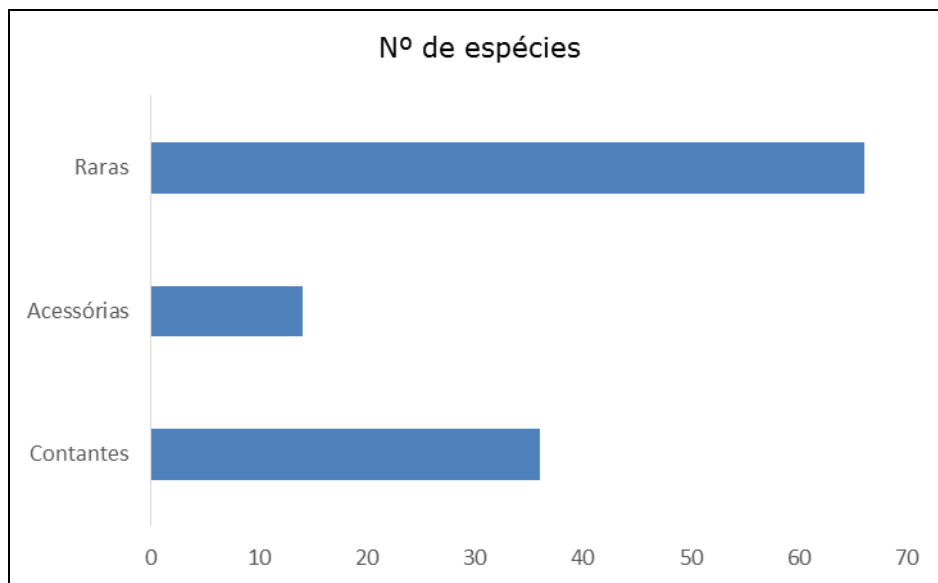


Figura 577. Número de espécies registradas pertencentes a cada uma das categorias de constância (barra azul).

Em relação à presença das espécies registradas que se enquadram em algum grau de ameaça, *Thalasseus maximus* (trinta-reis-real) foi visualizado em 15 campanhas (C=47%), sempre associado a bandos de *Thalasseus acutiflavus* (trinta-reis-de-bando). Estes indivíduos foram registrados entre os meses de Fevereiro e Agosto de 2013 e de Abril a Junho de 2014, Novembro e Dezembro de 2014, e março até maio de 2015 mostrando que esta espécie migratória utiliza a área de monitoramento, basicamente, em todas as épocas do ano.

A espécie endêmica de manguezais, *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue), de *status* vulnerável no Estado do Paraná, foi registrada em 16 campanhas amostrais (C=50%) ao longo do monitoramento. Para confirmação da ocorrência da espécie na área de estudo e devido ao seu hábito inconspícuo foram realizadas incursões no mangue utilizando *playback*, como método confirmativo do registro nos pontos amostrais. Assim,

foi possível observar que a espécie é comum na área de estudo, onde a fitofisionomia é composta de espécies típicas de mangue.

O savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), de *status* Em Perigo no Estado do Paraná, foi registrada em 84% das campanhas amostrais, mostrando-se uma espécie constante na área de monitoramento, sempre associada aos manguezais, durante a maré alta, e às planícies de marés em horários de maré baixa.

*Cyanocorax caeruleus* obteve apenas um registro ao longo das campanhas amostrais, com 3% de valor de constância, sendo considerada uma espécie com registro ocasional na área de monitoramento, a qual foi registrada associada à Floresta Ombrófila Densa, presente na ilha da Cotinga.

A espécie *Amazona brasiliensis* obteve cinco registros durante as campanhas amostrais (C=16%), sendo classificada como uma espécie rara ou de registro ocasional. Porém, a partir da campanha do mês de Abril de 2014, esta espécie foi registrada constantemente. Isto se deve ao fato de a região sul da área de amostragem não apresentar níveis de urbanização no seu entorno, proporcionando um ambiente próprio para a visualização do papagaio-de-cara-roxa. Foram observados bandos de até 25 indivíduos voando sobre a área, e nenhum indivíduo empoleirado, podendo-se constatar que esta espécie utiliza a área como corredor de passagem entre as áreas de alimentação e dormitório.

O Guará (*Eudocimus ruber*), considerada uma das espécies mais lindas do Globo, e no estado do Paraná ameaçado a nível crítico, foi visualizado nas campanhas de Março e Abril de 2015. Na primeira avistagem, em Março, apenas um indivíduo jovem forrageando nos baixios expostos pela maré, e no segundo encontro, em Abril, um bando de 15 jovens foi avistado em uma ilha de mangue ao fim da tarde, provavelmente utilizada como dormitório. Já é documentada a recuperação das populações de Guará ao sul, e, desde 2009, registros contínuos de grupos de Guará nos manguezais do complexo estuarino de Paranaguá (KRUL *et al*, 2009). A composição do bando de apenas jovens é comum na espécie, como documentado em Sick (1997), e a exposição dos baixios ou bancos lodosos pela ação da maré pode ter sido um chamariz para o forrageio dos indivíduos, enquanto que as ilhas de mangue nas adjacências do TCP funcionam como dormitórios temporários.

O Caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*), de *status* Em Perigo para o Estado do Paraná, é espécie típica de manguezais, onde se alimenta exclusivamente de

caranguejos. É uma espécie de ocorrência rara na região. Um indivíduo foi registrado no limite da área de monitoramento. Ainda pouco se sabe sobre a dinâmica populacional do Caranguejeiro no Paraná. Posteriores registros desta espécie na área de monitoramento podem fornecer informações essenciais sobre sua ocorrência na região, número de indivíduos e migrações locais.

Com o objetivo de verificar a suficiência amostral das campanhas realizadas até o momento, foi gerada a Curva de Acúmulo de Espécies (com o número de espécies registradas em cada campanha e o número de espécies acumuladas em cada campanha) (Figura 578), utilizando o *software* Excel 2013, e a Curva de Rarefação, gerada no *software* PAST 2.16 (Figura 579). Estes dois gráficos mostram que a Curva de Acúmulo de Espécies e a Curva de Rarefação não estão estabilizadas, apresentando um comportamento ascendente.

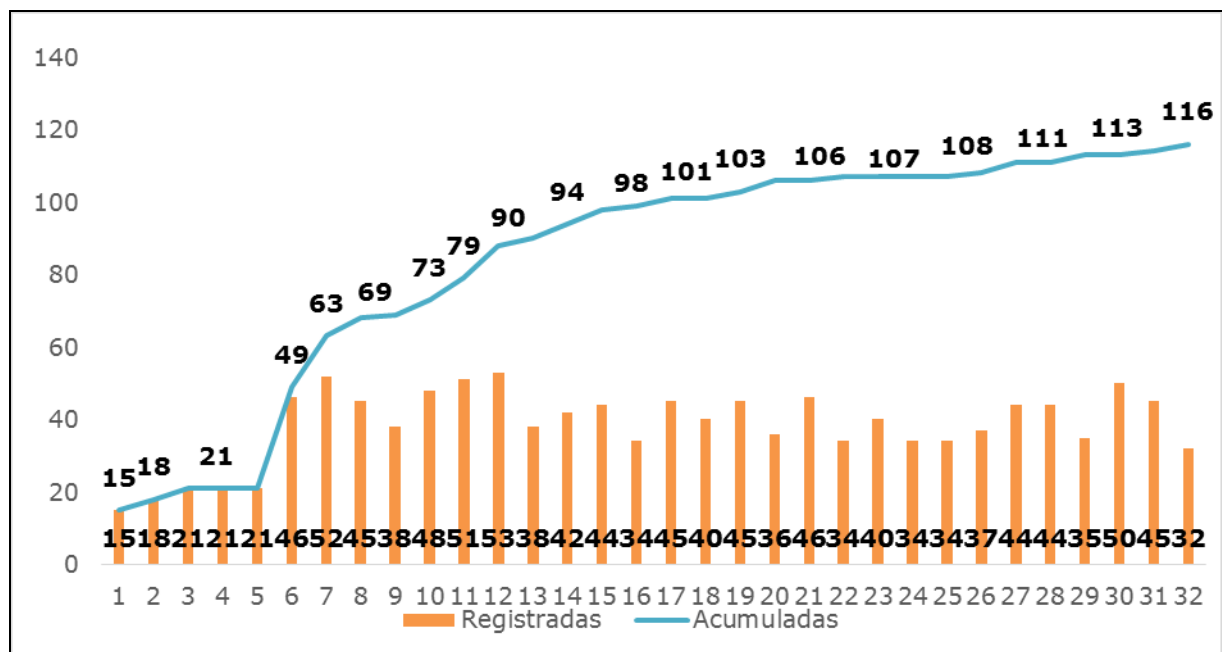


Figura 578. Curva de Acúmulo de Espécies das 32 campanhas realizadas até o momento no Programa de Monitoramento da Avifauna – TCP Paranaguá.

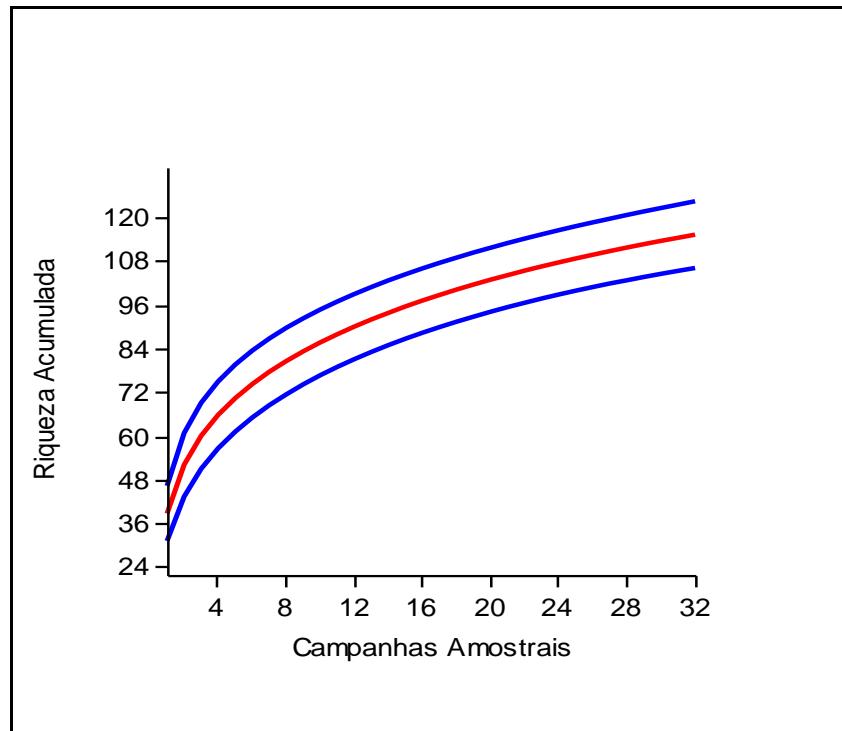


Figura 579. Curva de Rarefação, gerada através do *software* PAST 2.16.

As imagens apresentadas na Figura 580 e na Figura 581 representam algumas das espécies identificadas durante as 32 campanhas de monitoramento do presente programa.



Figura 580. A) *Rynchops niger* (talha-mar). B) *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa). C) *Nycticorax nycticorax* (savacu). D) *Platalea ajaja* (colhereiro). E) *Phimosus infuscatus* (tapicuru-de-cara-pelada). F) *Actitis macularius* (maçarico-pintado). G) *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande). H) *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue). I) *Chroicocephalus maculipennis* (gaivota-maria-velha). J) Bando de *Thalasseus acufavidus* (trinta-réis-de-bico-amarelo) e um indivíduo ao fundo de *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real). K) *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas). L) *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela).





Figura 581. A) *Buteogallus aequinoctialis* (Caranguejeiro). B) *Eudocimus ruber* (Guará) e a direita *Egretta caerulea* (Garça-azul).

#### 12.4.2. Levantamento Quantitativo

Através da utilização do método quantitativo, citado no item 12.3.3.2, foram contabilizados 14.199 indivíduos de 68 espécies diferentes, em 28 campanhas de amostragem até o momento (Fevereiro de 2013 a Maio de 2015). A média de indivíduos

contabilizados por campanha é 507,11 e a média de espécies registradas por campanha é de 24,84. O mês que apresentou o maior número de contagens foi Outubro de 2013, com 1.159 indivíduos contabilizados de 29 espécies. Já o mês com o menor número de indivíduos contabilizados foi o de Agosto de 2014, com 204 indivíduos de 21 espécies (Tabela 219).

Os meses com o maior número de espécies registradas foram Janeiro, Fevereiro e Julho de 2014, apresentando 31 táxons diferentes, sendo que o mês com o menor número de espécies registradas foi Julho de 2013, quando 13 táxons foram contabilizados (Tabela 219). A partir dos resultados obtidos, ainda não foi possível perceber um padrão em relação ao número de indivíduos contabilizados e o número de espécies registradas com a sazonalidade das amostragens.

Tabela 219. Número de espécies e indivíduos registrados em cada campanha de amostragens quantitativas – Programa de Monitoramento da Avifauna – TCP Paranaguá.

<b>Campanhas</b>	<b>Indivíduos</b>	<b>Espécies</b>	<b>Campanhas</b>	<b>Indivíduos</b>	<b>Espécies</b>
<b>fev.13</b>	748	26	<b>abr.14</b>	635	28
<b>mar.13</b>	660	22	<b>maio.14</b>	641	29
<b>abr.13</b>	811	23	<b>jun.14</b>	948	21
<b>maio.13</b>	524	15	<b>jul.14</b>	236	31
<b>jun.13</b>	816	21	<b>ago.14</b>	204	21
<b>jul.13</b>	628	13	<b>set.14</b>	204	21
<b>ago.13</b>	515	25	<b>out.14</b>	210	27
<b>set.13</b>	667	27	<b>nov.14</b>	236	28
<b>out.13</b>	1159	29	<b>dez.14</b>	236	28
<b>nov.13</b>	591	30	<b>jan. 15</b>	214	27
<b>dez.13</b>	643	24	<b>fev. 15</b>	61	21
<b>jan.14</b>	401	31	<b>mar. 15</b>	294	23
<b>fev.14</b>	363	31	<b>abr. 15</b>	413	24
<b>mar.14</b>	394	25	<b>mai. 15</b>	747	29

Na Tabela 220 e na Tabela 221 estão apresentados os valores do cálculo de Frequência Relativa e do Índice Pontual de Abundância, respectivamente, para cada espécie registrada nos meses de amostragem. Observa-se que *P. brasiliensis* foi a espécie mais frequente, seguido de *C. Livia*, *E. Caerulea* e *R. niger*. As espécies que apresentaram as maiores somas dos IPA's foram *E. caerulea*, *E. thulla*, *P. brasiliensis*, *V. chilensis*, *L. Dominicanus*, *A. alba*, *P. sulphuratus* e *H. melanurus*. Estas espécies representam mais da metade dos valores obtidos nos dois cálculos apresentados, mostrando a baixa Equabilidade da amostra estudada, podendo-se ter uma visão aproximada da realidade da comunidade de aves que ocupa a área amostral. Assim, é possível observar uma

paisagem dominada por espécies típicas de ambiente aquático e muito tolerantes a atividades antrópicas, na maioria das vezes beneficiando-se desta interação.

Tabela 220. Lista das espécies registradas nas amostragens quantitativas, com seus respectivos valores de **Frequência Relativa (FR)** em cada estação climática de coleta. Considerando verão os meses de Janeiro até Março, outono de Abril a Junho, inverno de Julho a Setembro e primavera de Outubro a Novembro. A lista está organizada em ordem decrescente em relação a soma das FR's de todos os meses.

Nome do Taxon	VER.2013	OUT.2013	INV.2013	PRIM.2013	VER.2014	OUT.2014	INV.2014	PRIM.2014	VER.2015	OUT.2015
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	0.399148	0.1599256	0.236464	0.3075637	0.076856649	0.1839029	0.138636	0.073991	0.038379531	0.183318057
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	0.09233	0.1185495	0.176796	0.1629753	0.075993092	0.0355216	0.104545	0.3026906	0.117270789	8.707607699
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	0.149148	0.1566713	0.122099	0.0405349	0.112262522	0.0773381	0.154545	0.0695067	0.330490405	8.157653529
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	0.014915	0.1617852	0.169613	0.0793982	0.050949914	0.3597122	0.002273	0.0269058	0.098081023	39.41338222
<i>Thalasseus acufavidus</i> (Cabot, 1847)	0.011364	0.1510925	0.124862	0.1053071	0.004317789	0.1348921	0.068182	0	0.068230277	19.79835014
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	0.026989	0.0529986	0.01326	0.0117008	0.140759931	0.0602518	0.079545	0.0426009	0.02771855	1.374885426
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	0.122869	0.0460251	0.012707	0.0902633	0.088082902	0.0166367	0.013636	0.0089686	0.089552239	1.283226398
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	0	0.0251046	0.041436	0.0346845	0.095854922	0.0364209	0.05	0.0089686	0.014925373	5.407882676
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	0.005682	0.0074384	0.00663	0.0221479	0.061312608	0.0152878	0.088636	0.0156951	0.008528785	1.374885426
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	0.003551	0	0	0.0162975	0.034542314	0	0	0.1457399	0.004264392	0
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	0.034091	0.0432357	0.014917	0.0213122	0.039723661	0.0035971	0.004545	0.0089686	0.008528785	0
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	0.044744	0.0069735	0.004972	0.0083577	0.020725389	0.0116906	0.031818	0	0.02771855	0.824931256
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	0.003551	0.0037192	0.003315	0.0117008	0.028497409	0.0098921	0.045455	0.0201794	0.017057569	0.733272227
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	0.019176	0.0134821	0.016575	0.0150439	0.034542314	0.0107914	0.009091	0.0067265	0.008528785	0.183318057
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	0.00071	0	0.00221	0.0083577	0	0	0.020455	0.0717489	0.008528785	0.274977085
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	0.013494	0.004649	0.008287	0.014626	0.01208981	0.004946	0.018182	0.0179372	0.021321962	1.008249313
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	0.00071	0.0009298	0.007735	0.0033431	0.015544041	0.0017986	0.029545	0.0179372	0.004264392	0.916590284
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	0.014205	0.0023245	0	0.0062683	0.003454231	0.0008993	0.009091	0.0381166	0	0
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	0	0.009298	0.001105	0.0075219	0.029360967	0.0044964	0.006818	0.0112108	0	0.458295142
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	0.007813	0.0018596	0.007182	0.0025073	0.009499136	0.0053957	0.022727	0.0112108	0.006396588	0.733272227
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	0	0.0009298	0	0.003761	0.002590674	0.0008993	0.018182	0.0246637	0	0
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	0	0.0213854	0.007182	0	0	0.0035971	0	0	0	3.666361137
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	0.00071	0.0013947	0.00221	0.0020894	0.004317789	0.0017986	0.013636	0.0022422	0.004264392	0.274977085
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	0.00142	0.0013947	0.000552	0	0.004317789	0.0013489	0.009091	0.0022422	0.004264392	0.641613199
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	0.012074	0	0.003867	0.0012537	0.000863558	0.0004496	0	0	0.014925373	0
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	0	0	0.015909	0.0022422	0	0
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	0.003551	0.0004649	0.000552	0.0016715	0.010362694	0	0	0	0	0.183318057
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008528785	0
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	0	0	0	0.0041789	0.01208981	0	0	0	0	0
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	0	0.0009298	0.00221	0.0008358	0.000863558	0.0022482	0.009091	0	0.004264392	0.366636114
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	0.002131	0.0004649	0	0.0008358	0	0.0017986	0.006818	0.0022422	0.004264392	0.091659028
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	0	0	0.001105	0.0020894	0.001727116	0.0017986	0.004545	0.0022422	0	0
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	0	0	0	0.0062683	0.006908463	0	0	0	0	0.091659028
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	0.00142	0	0	0.0008358	0.001727116	0	0	0.0089686	0	0
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	0	0	0.001105	0	0	0.0040468	0.006818	0	0.017057569	1.099908341
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	0	0	0	0	0	0	0	0.0112108	0	0
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0.0112108	0	0
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	0.00071	0	0.001105	0	0.003454231	0.0008993	0	0.0044843	0	0.183318057
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	0	0.0004649	0	0	0.003454231	0	0	0.0067265	0	0.091659028
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	0	0	0	0.0012537	0.000863558	0.0008993	0.002273	0.0044843	0	0
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	0	0.0051139	0.000552	0	0	0.0017986	0.002273	0	0.002132196	0.733272227
<i>Anous hirundo</i> Linnaeus, 1758	0.009233	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	0	0.002590674	0	0.002273	0.0022422	0	0
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	0.00142	0	0.001657	0.0004179	0	0.0008993	0	0.0022422	0.002132196	0.274977085
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0.000552	0.0008358	0	0	0.002273	0.0022422	0	0.916590284
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	0.00142	0	0	0	0.001727116	0	0.002273	0	0	0
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	0	0	0	0	0	0	0	0.0044843	0	0
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	0	0	0.000552	0	0.000863558	0.0004496	0.002273	0	0	0
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0.0008358	0	0	0.002273	0	0	0
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0.0004649	0.000552	0	0.000863558	0.0008993	0	0	0	0
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	0	0	0.002762	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zenaidura macroura</i> (Des Murs, 1847)	0	0	0	0.0004179	0	0	0	0.0022422	0.002132196	0.274977085
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	0.00071	0	0.000552	0	0	0.0013489	0	0	0	0
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	0.00071	0	0.000552	0.0012537	0	0	0	0	0	0
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0.000552	0	0.001727116	0	0	0	0.002132196	0
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	0	0	0	0	0	0	0.002273	0	0	0
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	0	0	0	0	0	0	0	0.0022422	0	0

Nome do Táxon	VER.2013	OUT.2013	INV.2013	PRIM.2013	VER.2014	OUT.2014	INV.2014	PRIM.2014	VER.2015	OUT.2015
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	0	0	0	0	0	0	0	0.0022422	0	0
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	0.0008358	0.000863558	0	0	0	0	0
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	0	0.0004649	0	0	0.000863558	0	0	0	0	0
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	0	0	0	0.0004179	0.000863558	0	0	0	0	0
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	0	0	0.001105	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	0	0	0	0	0	0.0008993	0	0	0	0
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	0	0	0	0	0.000863558	0	0	0	0	0
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	0.000863558	0	0	0	0	0
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	0	0	0.000552	0	0	0	0	0	0	0
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	0	0.0004649	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	0	0	0	0	0	0.0004496	0	0	0	0
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091659028
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091659028
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.034115139	0.091659028

Tabela 221. Lista das espécies registradas nas amostragens quantitativas, com seus respectivos valores do **Índice Pontual de Abundância (IPA)** em cada estação climática de coleta. Considerando verão os meses de Janeiro até Março, outono de Abril a Junho, inverno de Julho a Setembro e primavera de Outubro a Novembro. A lista está organizada em ordem decrescente em relação a soma dos IPA's de todas as campanhas.

Nome do Táxon	VER.2013	OUT.2013	INV.2013	PRIM.2013	VER.2014	OUT.2014	INV.2014	PRIM.2014	VER.2015	OUT.2015
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	0.7222222	0.8148148	0.5555556	0.4814815	0.6666667	0.5185185	0.3846153	0.3846154	0.48148	0.81481
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	0.6666667	0.7037037	0.4074074	0.5555556	0.7037037	0.2592592	0.0769230	0.1153846	0.10256	0.30769
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	0.7222222	0.3333333	0.5185185	0.5925926	0.4444444	0.1111111	0.1153846	0.3846154	0.46154	0.15384
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	0.5	0.4814815	0.3333333	0.2222222	0.6666667	0.5925925	0.2692307	0.1538462	0.33333	0.38461
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	0.6111111	0.3333333	0.3333333	0.4074074	0.4814814	0.3703703	0.1538461	0.1153846	0.30769	0.53846
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	0.3333333	0.2962963	0.1851852	0.4444444	0.4074074	0.3333333	0.2692307	0.2307692	0.25641	0.46153
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	0.1666667	0.1851852	0.1481481	0.1851852	0.4814814	0.2962963	0.4230769	0.1923077	0.20513	0.30769
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	0	0.2222222	0.2222222	0.1851852	0.2592592	0.2962963	0.1538461	0.0769231	0.17949	0.23076
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	0.3333333	0.0740741	0.2222222	0.0740741	0.1851851	0.2222222	0.1538461	0.0769231	0.07692	0.30769
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	0.1666667	0.0740741	0.1111111	0.1851852	0.2592592	0.1481481	0.2307692	0.1153846	0.10256	0.30769
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	0.2222222	0.0740741	0.037037	0.2962963	0.3333333	0.0740740	0.0384615	0.1153846	0.10256	0.07692
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	0.2777778	0.1851852	0.1481481	0.2222222	0.1481481	0.1111111	0.0384615	0.0384615	0.30769	0.46153
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	0.0555556	0.0740741	0.1481481	0.1481481	0.1851851	0.1481481	0.2307692	0.0384615	0.05128	0.15384
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	0.1111111	0.1111111	0.1111111	0.1111111	0.1481481	0.2222222	0.1153846	0.0769231	0.07692	0.15384
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	0.2222222	0	0	0.2222222	0.2222222	0	0	0.2692308	0.05128	0
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	0.2222222	0.1111111	0.1111111	0.037037	0.1481481	0.2222222	0.0769230	0	0.33333	0.53846
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	0.0555556	0.037037	0.1111111	0.1481481	0.1481481	0.0740740	0.1538461	0.1153846	0.05128	0.30769
<i>Thalasseus acuflavidus</i> (Cabot, 1847)	0.1111111	0.1481481	0.2222222	0.0740741	0.0370370	0.1111111	0.0384615	0	0.82051	0.23076
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	0.1111111	0.037037	0	0.1851852	0.0370370	0.0370370	0.0384615	0.2692308	0	0
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	0.1111111	0.0740741	0.037037	0	0.1851851	0.1111111	0.1538461	0.0384615	0.05128	7
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	0	0.1111111	0.037037	0.0740741	0.1481481	0.1111111	0.0769230	0.0384615	0	0.07692
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	0	0.037037	0	0.1111111	0.0740740	0.0740740	0.1153846	0.1153846	0	0
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	0.0555556	0.037037	0.037037	0.1111111	0.2592592	0	0	0	0	0.07692
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	0	0.0740741	0.0740741	0.0740741	0.0370370	0.1111111	0.1153846	0	0.05128	0.30769
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	0.2222222	0	0.1111111	0.0740741	0.0370370	0.0370370	0	0	0.17949	0
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	0.1666667	0.037037	0	0.037037	0	0.1111111	0.0769230	0.0384615	0.05128	0.15384
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	0.0555556	0	0.0740741	0.0740741	0	0	0.1153846	0.0769231	0.10256	0.07692
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	0.1111111	0	0.1111111	0.037037	0	0.0740740	0	0.0384615	0.02564	0.23076
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	0	0.1851852	0.0740741	0	0	0.1111111	0	0	0	0.23076
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	0	0	0.037037	0.037037	0.0740740	0.0740740	0.0769230	0.0384615	0	0
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	0	0	0	0.0740741	0.0370370	0.0740740	0.0384615	0.0769231	0	0
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	0.0555556	0	0.0740741	0	0.0740740	0.0370370	0	0.0384615	0	0.07692
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	0	0	0	0.1481481	0.1111111	0	0	0	0	0.07692
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	0	0	0	0.1111111	0.1481481	0	0	0	0	0
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	0	0.037037	0	0	0.1111111	0	0	0.0769231	0	0.15384
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	0	0.0740741	0.037037	0	0	0.0740740	0.0384615	0	0.02564	0.07692
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0.037037	0.0740741	0	0	0.0384615	0.0384615	0	0.38461
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	0	0	0.037037	0	0	0.0740740	0.0769230	0	0.20513	0.30769
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0.037037	0.037037	0	0.0370370	0.0740740	0	0	0	0
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	0.0555556	0	0	0	0.0740740	0	0.0384615	0	0	0
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	0.0555556	0	0	0.037037	0.0370370	0	0	0.0384615	0	0
<i>Anous hirundo</i> Linnaeus, 1758	0.1666667	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	0	0.0740740	0	0.0384615	0.0384615	0	0
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	0	0	0.037037	0	0.0370370	0.0370370	0.0384615	0	0	0
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	0.0555556	0	0.037037	0.037037	0	0	0	0	0	0
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	0.0555556	0	0.037037	0	0	0.0370370	0	0	0.02564	0
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0.037037	0	0.0740740	0	0	0	0.02564	0

Nome do Táxon	VER.2013	OUT.2013	INV.2013	PRIM.2013	VER.2014	OUT.2014	INV.2014	PRIM.2014	VER.2015	OUT.2015
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	0	0	0	0	0	0	0	0.0769231	0	0
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	0	0	0.03846154	0.0384615	0	0
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	0	0	0	0.037037	0	0	0	0.0384615	0	0.076923
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0.037037	0	0	0.03846154	0	0	0
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	0	0.037037	0	0	0.03703704	0	0	0	0	0
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	0.037037	0.03703704	0	0	0	0	0
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	0	0	0	0	0	0.07407407	0	0	0	0
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	0	0	0	0.037037	0.03703704	0	0	0	0	0
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	0	0	0	0	0	0	0	0.0384615	0	0
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	0	0	0	0	0	0	0	0.0384615	0	0
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	0	0	0	0	0	0	0.03846154	0	0	0
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	0	0	0	0	0	0	0	0.0384615	0	0
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0.0384615	0	0
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	0	0	0.037037	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	0	0	0.037037	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	0	0	0	0	0.03703704	0	0	0	0	0
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	0	0	0.037037	0	0	0	0	0	0	0
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	0	0.037037	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	0	0	0	0	0	0.03703704	0	0	0.076923	0
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.076923
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	0.03703704	0	0	0	0.076923	0
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.076923
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.076923

Através dos dados quantitativos, também foram calculados os Índices de Diversidade para cada estação climática amostrada (Tabela 222), com o auxílio do *software* PAST. É possível perceber que o único índice que não apresentou valores maiores nos meses de primavera/verão foi o de Berguer-Parker, por ser um parâmetro que expressa a Dominância na comunidade, que indicou baixa dominância nos meses mais quentes do ano.



Tabela 222. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do *software* PAST para cada estação climática amostrada onde o método quantitativo foi aplicado.

<b>Índices\Estações</b>	<b>VER.13</b>	<b>OUT.13</b>	<b>INV.13</b>	<b>PRIM.13</b>	<b>VER.14</b>	<b>OUT.14</b>	<b>INV.14</b>	<b>PRIM.14</b>	<b>VER.15</b>	<b>OUT.15</b>
<b>Taxa_S</b>	30	30	38	38	42	36	35	37	31	34
<b>Individuals</b>	1408	2151	1810	2393	1158	2224	440	446	468	1105
<b>Dominance_D</b>	0.2106	0.1215	0.1494	0.1518	0.07437	0.1946	0.0821	0.1352	0.1521	0.2091
<b>Simpson_1-D</b>	0.7894	0.8785	0.8506	0.8482	0.9256	0.8054	0.9179	0.8648	0.8479	0.7909
<b>Shannon_H</b>	2.093	2.355	2.235	2.388	2.885	2.119	2.843	2.606	2.459	2.152
<b>Evenness_e^H</b>	0.2703	0.3512	0.2459	0.2866	0.4261	0.2312	0.4903	0.3661	0.377	0.253
<b>Brillouin</b>	2.052	2.326	2.197	2.354	2.816	2.087	2.71	2.475	2.347	2.096
<b>Menhinick</b>	0.7995	0.6468	0.8932	0.7768	1.234	0.7634	1.669	1.752	1.433	1.023
<b>Margalef</b>	4	3.779	4.933	4.756	5.812	4.541	5.586	5.901	4.879	4.709
<b>Equitability_J</b>	0.6153	0.6924	0.6144	0.6564	0.7718	0.5913	0.7995	0.7218	0.716	0.6103
<b>Fisher_alpha</b>	5.386	4.934	6.8	6.414	8.542	6.1	8.936	9.581	7.462	6.64
<b>Berger-Parker</b>	0.3991	0.1618	0.2365	0.3076	0.1408	0.3597	0.1545	0.3027	0.3312	0.3891

Legenda: VER=Verão (Janeiro a Março); OUT=Outono (Abril a Junho); INV=Inverno (Julho a Setembro); PRIM=Primavera (Outubro a Dezembro); 13=ano de 2013; 14=ano de 2014; 15= ano de 2015.

Ao observar a Tabela 222, que corresponde as estações comparadas nos momentos pré e pós operação, é possível perceber que o número de espécies identificadas e o número de indivíduos contabilizados foi maior durante a fase de pré operação (inverno e primavera de 2013). Porém, os valores obtidos para os Índices de Diversidade foram muito semelhantes, o que pode apontar que os momentos comparados são não distinguíveis, ou não comparáveis.

Os índices demonstram que a comunidade estudada possui baixa Equabilidade entre as espécies, ou seja, existem apenas algumas espécies que dominam (em número de indivíduos) nesta comunidade de aves (MELO, 2008). Essa afirmação foi abordada e apresentada também nos valores de Frequência Relativa e Índice Pontual de Abundância.

### **12.5.Considerações Finais**

A Distribuição e a Abundância das aves no entre marés dependem de vários fatores que incluem, além da disponibilidade de alimento, influência da maré, tipo de sedimento, características físicas da praia e efeitos antrópicos (BROWN e MCLACHLAN, 1990; CLARK *et al.*, 1993; COLWELL, 1993; ELPHIC e HUNT-JUNIOR, 1993; BOTTON *et al.*, 1994). De acordo com Dugan *et al.* (2003), a disponibilidade de alimento é um fator determinante na Abundância dos consumidores, podendo estar positivamente associada às densidades e as taxas de crescimento dos mesmos. Além disso, o recurso alimentar pode desempenhar um papel crucial nos aspectos da vida dos animais, incluindo a distribuição geográfica, o sucesso reprodutivo, a seleção de *habitat*, a migração e a territorialidade (DODGE *et al.*, 1990; HUTTON, 1990; TERRILL, 1990; WOLDA, 1990).

De acordo com Vooren e Brusque (1999), ocorrem 148 espécies de aves associadas ao ambiente marinho no Brasil, com destaque para a Região Tropical Sul, localizada entre as latitudes 06° 00' S e 28° 30' S, onde podem ser encontradas 94% deste total. Na costa paranaense, Moraes e Krul (1995) apontaram a ocorrência de 59 espécies, que se distribuíam neste ambiente, formando agrupamentos específicos: estuários, águas oceânicas, praias arenosas e costões rochosos. O fato de o litoral paranaense representar importante área de alimentação para aves associadas ao ambiente marinho e abrigar representativos sítios de reprodução de aves aquáticas coloniais, fez com que esta região fosse classificada como área de extrema importância para a conservação de aves marinhas no Brasil (FUNDAÇÃO BIO-RIO *et al.*, 2002). Até o momento, no presente Programa de Monitoramento da Avifauna – TCP Paranaguá, foram identificadas 116 espécies na área de estudo, valor que ultrapassa o citado por Moraes e Krul (1995). Isto

deve-se ao fato de que, além das aves classificadas como costeiras e marinhas, também foram registradas as espécies associadas aos ambientes de manguezal e a Floresta Ombrófila Densa, que compõem a paisagem da área de estudo.

As aves marinhas e costeiras têm uma das maiores áreas de forrageamento entre os vertebrados, o que acarreta em alguns desafios. Um deles é localizar as potenciais presas em uma grande área marinha, fato que determina deslocamentos da ordem de dezenas e até centenas de quilômetros dos sítios de reprodução e/ou repouso até as áreas de alimentação (DUFFY, 1983; IRONS, 1998). Diante disso, é comum as aves marinhas se associarem com outras espécies de aves durante as atividades de alimentação, o que diminui o gasto de energia na procura de alimento. De acordo com as observações de campo, todas as aves associadas aos bancos arenosos realizam atividades de forrageio e descanso em bandos mistos, corroborando com as informações supracitadas, sendo algumas destas espécies migratórias, como as das famílias Sternidae e Scolopacidae.

Portanto, este grupo tende a acusar intensamente e de forma imediata as ações perturbadoras, tanto sobre o ambiente do qual elas dependem, quanto em relação a ações específicas sobre os indivíduos que compõem a sua população. Dentro desse contexto, ao observar os momentos pré e pós operação do cais leste de TCP, é possível perceber uma diferença considerável no número de indivíduos contabilizados, porém segundo Branco (2011), essa flutuação na composição de aves aquáticas e marinhas é normal, podendo estar relacionado com o início da operação do empreendimento, como também a diversas outras variáveis, como a variação sazonal de distribuição e abundância das aves e disponibilidade de alimento para forrageio. Para afirmar que a diferença observada neste Programa de Monitoramento é consequência da operação do empreendimento, são necessárias mais amostragens durante o período pós operação, a fim de comparar uma série de dados temporal mais longa e portanto, mais confiável. A continuidade do monitoramento também irá auxiliar no acompanhamento da variação e utilização espacial e temporal das espécies consideradas ameaçadas encontradas na área de estudo, como *Nyctanassa violacea*, *Thalasseus maximus*, *Conirostrum bicolor*, *Amazona brasiliensis*, *Cyanocorax caeruleus*, *Buteogallus aequinoctialis* e *Eudocimus ruber*.

## **13. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO**

### **13.1. Introdução**

O lastreamento de tanques de navios é um procedimento usual (ver termos específicos no GLOSSÁRIO), que busca balancear a embarcação em relação a sua estrutura metálica, conferindo-lhe manobrabilidade e estabilidade, suprimindo possíveis tensões em sua estrutura. Em geral, os navios são lastrados com águas das baías e estuários onde estão atracados ou fundeados e despejam esta água (deslastre) em um porto de destino mais adiante.

Juntamente com a água, ocorre também o transporte de microorganismos, plantas e animais, representando um vetor significativo de invasão de espécies exóticas (RUIZ et al. 2000). A proliferação de tais espécies tem causado danos ambientais, sócio-econômicos e à saúde humana em todo o planeta, especialmente a partir da década de 1970 (IMO 1997). Após sua introdução em um novo ambiente, as espécies invasoras ou exóticas, podem causar impactos complexos em compartimentos distintos do ecossistema, alterando as relações tróficas da cadeia alimentar, competindo com espécies nativas por espaço, ou introduzindo substâncias tóxicas ou novas doenças que afetam os organismos residentes e as populações humanas (CARLTON & GELLER 1993; DASZAK et al. 2000). Outro fator importante diz respeito à biodiversidade, com a introdução de espécies altamente competitivas, os nichos, antes ocupados por espécies locais, são tomados pelas espécies invasoras (RUIZ et al. 1997).

Diversos estudos demonstram que muitas espécies de bactérias, plantas e animais, podem sobreviver na água de lastro e nos sedimentos transportados pelos navios. Mesmo após longas viagens esses estudos constatam que a posterior descarga dessa água de lastro e desses sedimentos nas águas dos portos pode permitir o estabelecimento de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, que podem representar uma ameaça à vida humana, ao meio ambiente e ao equilíbrio dos ecossistemas aquáticos (CARLTON 1996; CARLTON 2001; DANULAT et al. 2002; ORENSANZ et al. 2002).

Os órgãos internacionais públicos e privados de administração e fiscalização de atividades portuárias, reconhecendo os estudos realizados em diversos países, iniciaram esforços para conter a dispersão e disseminação dos organismos invasores. Para este fim, o Comitê de Proteção ao Meio Ambiente (MEPC) da Organização Marítima Internacional das

Nações Unidas (IMO/ONU), vem trabalhando, desde 1993, no sentido de elaborar dispositivos legais, referentes ao gerenciamento da água utilizada como lastro, juntamente com as diretrizes para sua implementação efetiva. A Assembleia da IMO em 1997 adotou por meio da Resolução A868(20), as Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos navios, para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Essas diretrizes visam diminuir o risco de introdução de organismos indesejáveis pela água de lastro e, ao mesmo tempo, proteger a segurança dos navios. Esta resolução é precursora de uma futura legislação internacional, denominada de "Convenção Internacional Sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios", que foi promulgada na Conferência Internacional de Direitos do Mar (realizada em Fevereiro de 2004) tornando obrigatórios aqueles procedimentos, após a aprovação dos mesmos pelos Países Membros.

A Organização Marítima Internacional (IMO) uniu forças com o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), os Estados Membros e a indústria do transporte marítimo para auxiliar países menos desenvolvidos no combate ao problema da água de lastro, num projeto denominado Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva do Controle da Água de Lastro e Medidas de Gerenciamento em Países em Desenvolvimento. Entretanto, é mais comum se referir ao projeto como Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro, ou GloBallast ([www.mma.gov.br/aguadelastro](http://www.mma.gov.br/aguadelastro)). O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é a Agência Líder para o Programa GloBallast no Brasil, onde as atividades estão focadas para o porto de Sepetiba, selecionado como área de demonstração. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária tem também interesse na questão, visto que agentes patogênicos são igualmente transportados por água de lastro como, por exemplo, o vibrião do cólera. De fato, tem-se atribuído a estes mecanismos surtos de cólera em regiões litorâneas. O problema ficou bem caracterizado em um estudo realizado em diferentes portos no Brasil, quando amostras da água de lastro de navios demonstraram a presença de vibriões, coliformes fecais, *Escherichia coli*, enterococos fecais, *Clostridium perfringens*, *colifagos* e *Vibrio cholerae* (ANVISA 2003).

O risco do estabelecimento de uma espécie invasora, introduzida em uma determinada região, depende de diversos fatores. O tipo de atividade portuária, a intensidade da movimentação de navios, as características ambientais da região, o grau de desequilíbrio ambiental, entre outros caracterizam o grau de risco. Por exemplo, portos internacionais, caracteristicamente exportadores, estão sujeitos a receber grandes volumes de água oriunda de ambientes distantes, potencializando a introdução de espécies invasoras.

Existem diversos exemplos dos efeitos negativos, inclusive no Brasil, quanto à introdução de espécies. Recentemente foi elaborado um volume, com alguns dos resultados de trabalhos feitos no país, sobre água de lastro e espécies invasoras no Brasil (SOUZA & SILVA 2003).

Embora alguns trabalhos tenham sido feitos, ainda existe uma grande lacuna em relação à avaliação do problema na costa brasileira. Em relação à região próxima ao TCP, existem poucos estudos que abordam a questão da introdução de algas nocivas e outros organismos - eles se encontram no Projeto ALARME Convênio Nº 008/2002 FNMA-MMA, não publicado.

É importante ressaltar que a Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (IMO 2004), foi ratificada pelo Congresso Nacional. A partir da sua entrada em vigor, o Brasil deverá cumprir o ARTIGO 6 da convenção, onde a pesquisa e o monitoramento da água de lastro deverá ser aplicado em todos os portos do Brasil. Apesar de ratificada, a mesma não se encontra em vigor - o Brasil resolveu esperar a ratificação mundial da Convenção para colocá-la em vigor. A expectativa inicial da própria IMO era que a Convenção seria ratificada (pelos países membro) até o final de 2014, isso não se concretizou e é esperado que entre em vigor em 2015 (o anúncio do governo panamenho de que vai assinar a convenção durante este ano garante que a mesma entre em vigor). Pessoalmente, o responsável técnico por esse relatório não acredita que a convenção entre em vigor ainda nesse ano (é o terceiro ano que o Panamá afirma que assinará a convenção).

A falta de leis complementares (normatização) advindas da ratificação e entrada em vigor da Convenção torna extremamente complicada a execução do monitoramento (coleta de amostras). Devido a leis internacionais marítimas, aceitas e aplicadas no Brasil, o navio é considerado território estrangeiro da bandeira ao qual pertence. Portanto pode-se considerar que as coletas realizadas são uma cortesia do comandante do navio, pois não existe nenhuma legislação que obrigue o mesmo a fornecer a amostra, por esse motivo, o número de duas amostras por mês foi considerado o possível de ser realizado. Como exemplo, pode-se citar o monitoramento no Porto de Itajaí, o mesmo já é realizado desde 2006 com o objetivo de realizar duas amostras por mês. Essa cota só foi alcançada em 2013, todos os anos anteriores o número de amostras obtidas foi muito inferior. No ano de 2007 só foram obtidas 4 amostras durante todo o ano. Esses fatos demonstram que um aumento no número de amostragens só seria possível a partir do momento que existam legislações que permitam as mesmas.

O presente relatório contempla os resultados obtidos entre junho de 2014 e maio de 2015 (relatório anual) do Programa de Monitoramento e Análise de risco de Água de Lastro do TCP.

## **13.2. Metodologia**

### **13.2.1. Dados**

Foram utilizados dados de duas fontes distintas: Formulários sobre água de lastro modelo NORMAM20, recolhidos pelo TCP junto às embarcações, de agora em diante denominados formulários IMO, e as planilhas de carga e descarga do TCP. Os dados das duas fontes foram cruzados e digitados em uma planilha Excel (só foram considerados os dados que possuíam correspondentes nas duas fontes); os dados retirados dos formulários IMO foram os seguintes:

- Nome do navio;
- Classe da embarcação;
- Data de chegada;
- Capacidade total de lastro;
- Total de lastro a bordo;
- Porto de origem;
- Porto de destino;
- Volume deslastrado (quando relatado);
- Origem da água de lastro (quando relatado);
- Troca oceânica (substituição do lastro originado do porto ou seu entorno por lastro de origem oceânica).

Os dados retirados das planilhas do TCP foram:

- Nome do navio e data de chegada (usados para o cruzamento com os dados acima);
- Total de carga carregada;
- Total de carga descarregada.

### **13.2.2. Classes de Navios**

Nos estudos de portos são consideradas as seguintes classes de embarcações:

- ✓ Apoio Marítimo - são os navios tipo rebocadores, dragas e rebocadores oceânicos;
- ✓ Químicos - foram incluídos os navios tipo tanques (petróleo e derivados), produtos químicos a granel e fertilizantes;
- ✓ Graneleiro - ficaram restritos ao transporte a granel de açúcar e trigo.
- ✓ *Roll On – Roll Off* - classe de navio especializada em transporte de automotivos (carros, caminhões, tratores e outros);
- ✓ Contêiner e Carga Geral - o próprio nome já explica o tipo de carga;
- ✓ *Multipurpose*: são navios com capacidades mistas de carga geral e/ou frigorífica e contêineres.
- ✓ Frigorífico (*reefer*) - são especializados em cargas congeladas.

No caso específico do TCP, esse item será desconsiderado devido a alta especialização em contêineres, sendo que só encontraremos dois tipos de embarcações: Contêineres e *Multipurpose*.

### **13.2.3. Deslastro Relatado**

Deslastro relatado é o deslastro que é declarado no formulário da IMO pelo oficial responsável ou comandante da embarcação. Esse dado, normalmente, não é preenchido nos formulários, por esse motivo é necessário um cálculo de deslastro estimado.

### **13.2.4. Cálculo de Deslastre Estimado**

O método utilizado neste estudo é o Método de Cálculo de Deslastro/Lastro Caron que será detalhado abaixo.

O coeficiente de deslastro/lastro usado nesse cálculo foi obtido pela média entre a arqueação bruta da embarcação conhecida por Gross Tonnage – GT: a arqueação bruta é um valor adimensional da capacidade total de uma embarcação nas superestruturas e sob o convés, exceto alguns espaços como: duplos-fundos e outros tanques usados para lastro, passadiço, tombadilho e castelo de proa abertos, espaços de ar, casa do leme e praças do aparelho de governo e do aparelho de suspender, e outros - e a sua capacidade total de lastro que é todo o volume de lastro capaz de ser colocado a bordo. Essa relação é bastante variável sendo encontrada na proporção de 1,40% (frigorífico-*reefer*) até 61,19% (carga geral) dependendo do tamanho e tipo da embarcação. A literatura não cita nenhuma relação entre as duas medidas de capacidade e ela foi obtida pelo estudo dos dados do Porto de Itajaí e que foram confirmados pelo Eng. Naval Gert



Prange (comunicação oral) em seu estudo apresentado sobre o Porto de Paranaguá (1º Encontro de Gestão Ambiental Portuária realizado em Paranaguá com o patrocínio da APPA - Administração do Porto de Paranaguá e Antonina – e calculado sobre a movimentação final das exportações do porto).

No caso do presente estudo, foi utilizada uma relação de 30% (que transformada em coeficiente assume o valor de 0,3) que é inferior à utilizada nos estudos sobre o Porto de Paranaguá (coeficiente de 0,33, Projeto ALARME Convênio Nº 008/2002 FNMA-MMA, não publicado). Isso se deve ao fato de que a maioria das embarcações que atracam no TCP é da classe porta contêiner. Esse tipo de navio nunca deslastra totalmente sempre mantendo alguma quantidade de lastro a bordo para prover o equilíbrio da embarcação. Segundo as informações obtidas, essa porcentagem de lastro retido a bordo varia entre 5 a 10% no caso dos navios da classe contêiner e carga geral, que perfazem a grande maioria das visitas no TCP. Por esse motivo, mesmo encontrando uma relação de 38,35% entre arqueação bruta e capacidade total de lastro nos 181 navios analisados, foi optado por um desconto de 8,35% da relação inicial como compensação pelo lastro que permanece a bordo, isso resulta em um coeficiente de 0,3 de deslastro/lastro, considerando que os outros 70% da carga carregada fossem equilibrados por alteração do calado. Com a continuação dos estudos, esse coeficiente pode sofrer alterações, pois ainda é um processo em amadurecimento.

Não foi levado em consideração o calado das embarcações, para que isso ocorresse seria necessário obter as curvas de toneladas por centímetro de imersão por faixa de calado que é exclusiva de cada embarcação (depende do projeto do navio) e é um dado que não se encontra disponível.

O cálculo do deslastro/lastro estimado foi baseado na equação:

$$DE = (CC - CD) * 0,3, \text{ onde:}$$

DE = Deslastre estimado;

CC = Carga carregada (embarque);

CD = Carga descarregada (desembarque);

0,3 = Coeficiente de deslastro/lastro.

Quando o sinal do resultado for positivo, a operação é de deslastreamento (Figura 582). Caso seja negativo, a operação é de lastreamento. O resultado é dado em toneladas, mas pode ser considerado em m<sup>3</sup> se considerarmos que é água doce (1m<sup>3</sup> = 1

tonelada). Esse método baseia-se no tipo de operação que a embarcação realiza no porto e a quantidade de carga movimentada, portanto, tende a ser mais preciso do que o método usado no programa GloBallast, que utiliza sempre a capacidade total de lastro que cada embarcação possui desprezando o movimento de carga realizado no momento da visita.

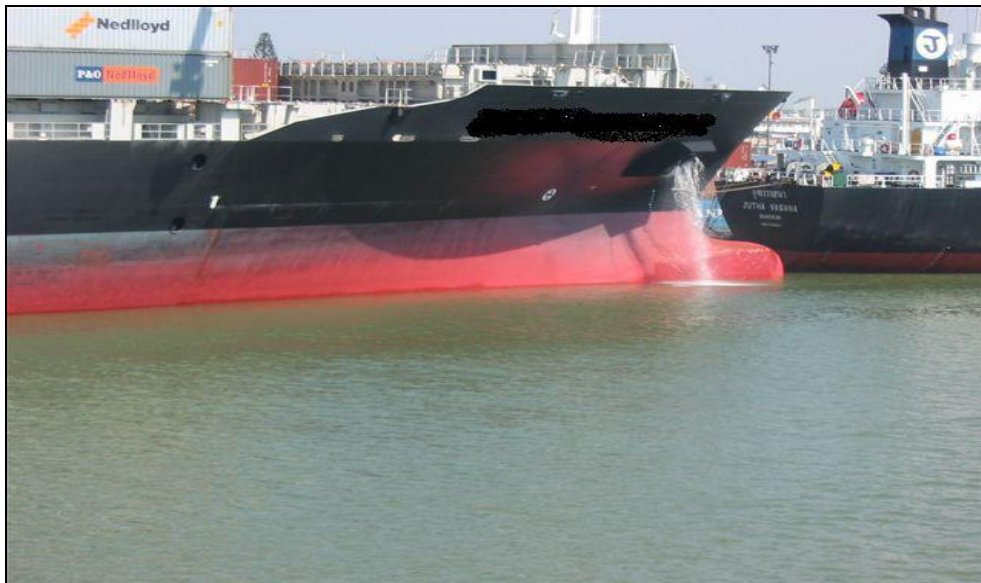


Figura 582. Navio em operação de deslastro.

### 13.2.5. Cálculo de Risco

O método utilizado neste trabalho é o Método Caron de Análise de Risco (CARON, 2007), e encontra-se descrito a seguir - Análise de risco de introdução de espécies invasoras via água de lastro.

O cálculo do risco desenvolvido para este trabalho baseia-se em dois parâmetros: o coeficiente de similaridade ambiental do porto de origem ou biorregião (GLOBALLAST 2004) e o volume de lastro deslastrado (Convenção da IMO, anexo 1) por ano com mesma origem ou da mesma biorregião. Cada parâmetro recebe uma pontuação conforme a faixa que se encaixa, e o somatório dos pontos indica o nível de risco do porto ou biorregião (Tabela 223 e Tabela 224), os níveis do risco também podem ser identificados pela cor.

As faixas de volume deslastrado por ano (Tabela 223) foram baseadas nas mesmas faixas que a Convenção Internacional sobre Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios da IMO utiliza para definir as formas de gestão de água de lastro a serem adotadas pelos navios, em seus Anexos Seção B regra B-3 (anexo 1, a versão original e

completa da Convenção da IMO encontra-se disponível no site [www.imo.org](http://www.imo.org) no item Publications).

O método GloBallast de análise de risco encontra-se explicado em detalhes no anexo 2 (JUNQUEIRA & LEAL NETO 2003), com sua equação e cálculo de cada coeficiente. O método GloBallast aplica um sistema com 5 faixas de risco, no presente método optou-se por um sistema mais simplificado com 3 faixas de risco (Tabela 224), que são uma adaptação das faixas utilizadas pelo GloBallast.

Um terceiro parâmetro pode ser acrescentado como um item de segurança, fornecendo uma compensação do risco apresentado por cada porto devido à presença de uma espécie "alvo" presente na biorregião do mesmo. A espécie "alvo" pode ser determinada pelo seu grau de nocividade e/ou pela sua capacidade de invadir ambientes com similaridade compatível com o porto em estudo.

Tabela 223. Pontuação de cada parâmetro (coeficiente de similaridade e volume deslastrado por ano) por faixa de resultado.

faixas de índice de similaridade ambiental	pontos por faixa	faixas de volume deslastrado por ano	pontos por faixa
<0,3	0,5	<1.500 m <sup>3</sup>	0,5
0,3 a 0,6	1	1.500 a 5.000 m <sup>3</sup>	1
>0,6	2	>5.000 m <sup>3</sup>	2

Tabela 224. Nível de risco conforme pontuação total.

PONTOS TOTAIS	NÍVEL DO RISCO
DE 0,5 A 1,0	BAIXO
DE 1,5 A 2,0	MÉDIO
DE 2,5 A 4,0	ALTO

Os portos ou biorregiões de origem que são o habitat natural ou que se encontram invadidos por uma espécie "alvo" recebem automaticamente o nível de risco "Alto" (cor vermelha), independente da sua pontuação de similaridade e volume deslastrado por ano.

No caso deste estudo foram determinadas quatro espécies alvo para exemplificar a utilização do parâmetro de segurança, elas são:

- CH – *Charybdis hellerii*, siri bidu, crustáceo decápode marinho, originário do Indo-Pacífico, já estabelecido no litoral do Rio de Janeiro até o nordeste (TAVARES & MENDONÇA JR. 2004);
- LF – *Limnoperna fortunei*, mexilhão dourado, bivalve de água doce, originário do sudeste asiático, já estabelecido na Bacia do rio Paraná e Uruguai e na Lagoa dos Patos (MANSUR et al. 2004);
- IB – *Isognomon bicolor*, ostrinha, bivalve marinho, originário do Caribe, já estabelecido em boa parte do litoral brasileiro inclusive Santa Catarina (FERNANDES, RAPAGNÃ & BUENO 2004, CARON JR. et al. 2005);
- OP – *Omobranchus punctatus*, peixe marinho, originário do Indo-Pacífico, invasor no Mediterrâneo, Venezuela e Trinidad – Tobago, com ocorrências na Baía de Ilha Grande-RJ e Baía de Babitonga-SC (GERHARDINGER et al. 2006).

Os coeficientes de similaridade ambiental foram calculados pelo mesmo método utilizado pelo Programa Globallast (GLOBALLAST 2004), o qual prevê a utilização de 34 parâmetros ambientais básicos para determinar tais coeficientes. Segundo Junqueira & Leal Neto (2003) os parâmetros utilizados foram os seguintes:

- Temperatura da água (°C)
- Média durante o período chuvoso
- Máxima durante o período chuvoso
- Média durante o período seco
- Mínima durante o período seco
- Temperatura do ar (°C)
- Média do dia durante o período chuvoso
- Máxima do dia durante o período chuvoso
- Média da noite durante o período seco
- Mínima da noite durante o período seco
- Salinidade (g/L; ppm)
- Média durante o período chuvoso
- Mínima do período chuvoso
- Média durante o período seco
- Máxima do período seco
- Maré (m)
- Variação média de sizígia
- Variação média de quadratura
- Precipitação total nos 6 meses mais secos (mm)

- Precipitação total nos 6 meses mais chuvosos (mm)
- Número de meses com 75% do total da precipitação anual (= duração do pico das vazões)
- Distância entre os berços e a foz de rio mais próxima (km)
- Tamanho da bacia hidrográfica (km<sup>2</sup>)

Para fins de uniformização, considerou-se no Brasil a estação chuvosa entre os meses de novembro a abril; e a estação seca de maio a outubro. Além desses parâmetros ambientais, são utilizadas para fins de comparação de similaridade ambiental as distâncias entre o porto e os habitats marinhos próximos. As distâncias medidas nas cartas náuticas da área do porto são categorizadas conforme a seguinte convenção:

- <1 km → 5
- 1-5 km → 4
- 5-10 km → 3
- 10-50 km → 2
- 50-100 km → 1
- >100 km → 0

Tipos de habitats:

- Cais de paredes verticais
- Píer de pilares de concreto
- Quebra-mar / espigões
- Píer de pilares de madeira (marinas antigas e píer de barcos de pesca)
- Salina
- Praia arenosa
- Praia de seixos ou cascalho
- Manguezal
- Planície de maré (lamosa)
- Costão rochoso
- Fundo arenoso com conchas
- Fundo lamoso-siltoso
- Grama marinha
- Infralitoral rochoso
- Recife de coral

O coeficiente de similaridade pode alcançar o índice de 1,0 (similaridade máxima) até o índice de 0,005 (similaridade mínima).

Somente 357 portos, dos mais de 6 mil existentes no mundo, possuíam estes dados disponíveis entre os anos de 2002 e 2004. Em alguns casos, quando não se tinha o índice de similaridade, para determinados portos utilizou-se o índice disponível do porto mais próximo e que estivessem na mesma biorregião (uma região pode possuir várias biorregiões, ex: a região do Caribe está dividida em sete biorregiões de CAR I a CAR VII, conforme utilizado no Programa GLOBALLAST).

Para o cálculo do índice foi utilizada a distância Euclidiana (distância geométrica entre os pontos observados) normalizada, ou seja, os parâmetros foram transformados e normalizados para remover as diferenças de escala específica de cada parâmetro e torná-las comparáveis entre si. O cálculo não atribui pesos diferenciados aos parâmetros ambientais, mas a predominância de variáveis relacionada à temperatura e salinidade da água certamente aumentou sua importância em relação aos demais parâmetros (FERNANDES et al. 2007).

O coeficiente de similaridade é um dos parâmetros com maior peso, na atualidade, nos modelos de análises de risco utilizados. O maior problema é a pequena quantidade de portos mundiais que possuem os parâmetros. Esse fato cria a necessidade de usar-se o artifício de extrapolar os dados de um porto próximo e da mesma biorregião para o porto que não tem os dados disponíveis. Esse procedimento nem sempre é possível ou gera erros expressivos pelos seguintes motivos:

- ✓ Não existe porto com coeficiente de similaridade dentro da mesma biorregião do porto em questão, o que obriga o uso de coeficiente de um porto da biorregião mais próxima.
- ✓ Mesmo que exista um porto da mesma biorregião não é possível extrapolar o coeficiente, pois os parâmetros são muito diferentes. Por exemplo, o porto de Tilbury que é um porto tipicamente fluvial (localiza-se no rio Tamisa próximo a Londres) e os portos ingleses, que possuem coeficiente, são todos costeiros ou marítimos.

Podem-se extrapolar dados entre portos próximos, mas devido a falta de informações geográficas e ambientais, os coeficientes são incompatíveis, exemplo: portos distantes

200Km e situados em enseadas, um possui um grande aporte fluvial e no segundo o aporte fluvial existe mas é insignificante.

Esses são alguns dos fatores mais problemáticos na interpretação dos resultados. O coeficiente de similaridade, por ser um dos dados com grande peso nas avaliações de risco, pode gerar um grande erro de interpretação, exemplo: temos um porto doador de água de lastro e um receptor, o coeficiente de similaridade entre os mesmos é muito baixo o que levaria a interpretar o dado como um lastro de menor risco, entretanto, as espécies da biota do porto doador possuem um alto grau de competitividade e adaptabilidade o que poderia ocasionar que o coeficiente de similaridade tivesse seu peso diminuído na análise de risco podendo, inclusive, ter o valor nulo e o que realmente importaria seria o grau de adaptabilidade das espécies.

A distribuição dos organismos no mundo também podem estar sendo afetadas por alterações climáticas (PARMESAN 2006).

Dentre as conclusões apresentadas, dentro deste trabalho de revisão, se destacam: a tendência das espécies equatoriais (que possuem condição) de migrarem para latitudes menores; que os recifes de corais tropicais e os anfíbios serem os organismos com maior impacto negativo pela mudança climática; alterações entre as relações predador-presa e interações entre inseto-plantas; aumento na disseminação de pragas e doenças; diminuição na distribuição de espécies polares e de topo de montanhas sendo, possivelmente, as primeiras a enfrentar extinções; alterações biológicas, fisiológicas e genéticas em muitas espécies com função de adaptação as novas condições climáticas e, alterações reprodutivas (florações e outros) nas espécies vegetais.

As constatações acima levam a crer que portos com similaridade baixa podem estar com seus coeficientes modificados (as análises de temperatura e precipitação, do coeficiente de similaridade são, geralmente, feitas por médias de vários anos de registros, a maioria de décadas anteriores) e que as alterações, causadas pelas mudanças climáticas, podem levar a um aumento em sua capacidade adaptativa, favorecendo futuras invasões em ambientes antes considerados incompatíveis a essas espécies. Além disso, a extinção ou migração de espécies nativas pode abrir novos nichos a espécies invasoras.

O Porto de Paranaguá pode exemplificar esse conceito, em termos de similaridade ambiental, Paranaguá tem em primeiro lugar os brasileiros e sul-americanos (costa atlântica), em segundo vem a região do Mediterrâneo seguido do Caribe. Mas quando se

analisam as espécies invasoras existentes, no porto e seu entorno, verifica-se que não existem espécies do Mediterrâneo, mas 35% das invasoras encontradas são do sudeste Asiático, onde os índices de similaridade são relativamente baixos e o volume de deslastro são mínimos (FERNANDES et al. 2007, Projeto ALARME Convênio nº 008/2002 FNMN-MMA, não publicado).

Como este relatório é parcial, a análise de risco não será apresentada ( os volumes de lastro tem que ser anuais), outro ponto que merece ser abordado é o fato que na dissertação de mestrado acima foi criado um "parâmetro de segurança" mas o mesmo só foi utilizado na dissertação, em nenhum dos outros monitoramentos existentes ele foi aplicado, isso se deve, principalmente, pelo fato da dificuldade de se obter relatos científicos das espécies invasoras que ocorrem nos distintos portos doadores de água de lastro.

#### **13.2.6. Troca Oceânica**

A troca oceânica, segundo a Resolução A868(20) da IMO (BRASIL, 1998), é a troca de lastro realizada a, pelo menos, 200 milhas de distância do ponto de terra mais próximo e a uma profundidade mínima de 200m, em caso de não haver possibilidade da realização da troca oceânica (condição climática ou de segurança), a troca deve ser realizada o mais distante possível da terra e nunca a distância inferior a 50 milhas e profundidade de 200m.

A troca oceânica não é a solução final para o problema da bioinvasão, mas é um procedimento que reduz em mais de 90% sua probabilidade de ocorrer (quando executado corretamente), o problema é que aproximadamente 5% da água original permanece nos tanques além dos cistos e células de resistência que permanecem no sedimento (FERNANDES et al. 2007). Até o momento a Troca Oceânica é a única medida passível de aplicação nas embarcações, vários outros processos estão em estudos para comprovar sua eficiência e viabilidade de implantação.

A troca oceânica era reduzida, pois os comandantes e armadores alegavam problemas de segurança em sua execução. A operação de troca de lastro realizada, conforme o Método Brasileiro de Diluição (SOBENA 1999) não apresenta esses riscos de segurança e sua implantação é rápida e barata, quando comparada a outros métodos. No entanto os armadores alegam que não irão implantar um método que pode vir a ser declarado inadequado e substituído por outro em um curto espaço de tempo.



Essa tendência mudou muito depois da entrada em vigor da NORMAM20, as declarações de troca passaram dos 50%, apesar de que, conforme estudos realizados em outros portos, essa informação é duvidosa.

Convencionou-se considerar como sem troca oceânica todo o navio que possuir mais de 20% dos seus tanques sem troca, exemplificando: um navio declara ter 26 tanques a bordo e que 18 deles se encontram com lastro, destes 12 possuem troca oceânica e 6 não; para esse estudo ele é considerado como SEM TROCA OCEÂNICA.

### **13.2.7. Origem do Lastro**

A origem da água de lastro foi o dado com maior dificuldade de ser obtido. Isso se deve, basicamente, ao fato de que os formulários IMO são entregues a Capitania no momento da atracação e, as vezes, até com um dia de antecedência a atracação, nesse momento o navio alega não ter operação de lastro/deslastro a realizar no porto de destino, mas se for necessário fazer a operação de lastro/deslastro enquanto ocorre a movimentação de carga, a mesma acaba não aparecendo nos formulários. Mesmo no caso dos formulários IMO, com deslastre declarado, existem dúvidas da origem.

Já no caso do deslastro estimado, a origem do lastro foi considerada como a do último porto visitado, que é o único dado que está disponível quando não são preenchidas as origens do lastro por tanque – esses dados deveriam estar no campo 4 do formulário modelo NORMAM20 mas, na maioria dos formulários, este campo encontra-se em branco. Esse artifício foi utilizado tanto no Programa GloBallast (GLOBALLAST, 2004) quanto no Porto de Paranaguá (FERNANDES et al., 2007). Esse procedimento nos dá um porto de origem, mas não garante que a água de lastro a bordo tenha a origem determinada. O navio da classe container, de navegação de longo curso, pode ser considerado como um “ônibus circular”. Ele possui certa rota e opera em todos os portos que tenham mercadorias a serem transportadas dentro do seu itinerário, isso significa que um único navio pode ter a bordo água de lastro com origem nas mais diversas regiões do globo.

### **13.2.8. Amostragem de Lastro**

Em cada coleta foram retiradas três amostras, uma para análise zooplanctônica e duas para análise fitoplanctônica. Com a elipse do tanque de lastro aberta é inserida uma

bomba submersa da marca RULE ® modelo 500GPM acoplada a um cabo elétrico anti-chamas de 9m conectado a uma bateria automotiva de 12v e 45A. Para a coleta da amostra de fitoplâncton é acoplada a boca de saída da bomba submersa uma garrafa filtradora (garrafa plástica com uma "janela" coberta por rede de malha de 40 $\mu$  e outra com malha de 20 $\mu$ ) e a bomba é acionada por 7min, para a rede de 40 $\mu$ , perfazendo um volume de 210 litros e por 3min, para a rede de 20 $\mu$ , perfazendo 90l – a amostragem com rede de 20 $\mu$  é opcional, apesar de fornecer dados importantes é uma coleta difícil de ser realizada pois o mínimo de sedimento existente na amostra colmata a rede e impede que a coleta seja realizada corretamente; após isso a garrafa filtradora é "lavada" com um pisetti (contendo água do próprio tanque amostrado) sobre um funil que leva o concentrado para um frasco de amostragem de 200ml contendo formol a 2% para preservação da amostra, para a amostragem de zooplâncton é repetido o mesmo processo sendo que a garrafa filtradora possui rede de malha de 80 $\mu$ , a bomba é acionada por 10min perfazendo um volume de 300 litros e o frasco de amostra possui formol a 4%. Também é coletado um frasco com 200ml da água do tanque para a determinação da salinidade. As metodologias das análises encontram-se nos seus respectivos relatórios.

Com o intuito de aperfeiçoar os resultados obtidos, durante o ano de 2013 foi acrescentada a amostragem de fitoplâncton com rede de 20 $\mu$  para analisar qual rede apresentaria um resultado mais realista, o mesmo processo foi aplicado nos monitoramentos do Porto de Itajaí e da PORTONAVE. Os resultados obtidos demonstram que as coletas realizadas com a rede de 20 $\mu$  apresentam resultados melhores do que a realizada com rede de 40 $\mu$ , resumidamente: quando a densidade de organismos é baixa as duas redes apresentam resultados quase idênticos, mas quando a densidade é mais alta os resultados com a rede de 20 $\mu$  é superior ao da rede de 40 $\mu$ . Portanto é apresentada a sugestão de que, as próximas coletas, passem a ser feitas somente com a rede de 20 $\mu$ , pois os resultados são superiores e diminuiriam a permanência dos amostradores dentro dos tanques com a, conseqüente, diminuição dos riscos a que eles são expostos.

### **13.3. Resultados e Discussões**

Os resultados são apresentados separadamente, em anos de monitoramento, em função da metodologia estabelecida. Isso ocorre, pois os cálculos de risco são anuais, e fazer projeções faz com que todas as origens se tornem com risco alto, indicando que todos os relatórios fiquem semelhantes.

Caso analisado o terceiro semestre em conjunto com os dois primeiros, não seria possível analisar as diferenças que podem ocorrer nas origens de lastro, devido a novas rotas de importação ou exportação.

Este é o principal motivo das análises de risco serem realizadas somente uma vez ao ano. Desta forma, os dados aqui apresentados se tratam de uma satisfação de que o trabalho está sendo executado de acordo com cronograma e PBA estabelecido.

### **13.3.1. Resultados do 1º ano de monitoramento (junho de 2012 a maio de 2013)**

O Programa de Monitoramento de Água de Lastro no TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá estava preparado para iniciar em 1º de agosto de 2012, mas devido a entraves burocráticos e técnicos da Polícia Federal, Receita Federal e do próprio TCP (normas de segurança próprias do terminal), esses fatores atrasaram o início dos trabalhos até meados de novembro daquele ano. Em virtude disso, não foi possível alcançar o objetivo de realizar duas coletas por mês, já que em agosto, setembro e outubro não houve coletas. As análises apresentadas contemplam os meses de novembro de 2012 até julho de 2013.

Quanto à metodologia para análise de Risco, esta contemplou os dados do período entre junho de 2012 e maio de 2013, totalizando assim 12 (doze) meses analisados.

#### **13.3.1.1. Dados**

Foram obtidos 657 formulários, compreendendo o período entre junho de 2012 e maio de 2013. Quando os dados foram cruzados com os dados de carga/descarga do TCP, restaram 600 formulários. Os 57 formulários restantes não possuíam dados de carga e descarga. Os primeiros resultados da análise desses formulários encontram-se na Tabela 225.

Tabela 225. Análise dos formulários de água de lastro.

<b>FORMULÁRIOS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>%</b>
TOTAL ANALISADO	600	100
TOTAL COM DESLASTRO RELATADO	13	2,17
TOTAL COM DESLASTRO ESTIMADO	411	68,50
TOTAL COM LASTRO ESTIMADO	189	31,50

A análise de movimentação de carga das atracções estudadas demonstra que o TCP é um terminal preferencialmente receptor de água de lastro (Tabela 226), já que quase 60% de sua movimentação é destinada a exportação.

Tabela 226. Movimentação de carga e descarga.

TCP	TONELADAS	%
IMPORTAÇÃO	2.343.168,74	40,69
EXPORTAÇÃO	3.414.981,20	59,31
<b>TOTAL MOVIMENTAÇÃO CARGA</b>	<b>5.758.149,94</b>	<b>100,00</b>

Essa movimentação de carga é referente aos 600 formulários analisados, sendo inferior ao real movimento de carga do TCP no período do estudo.

#### 13.3.1.2. Troca Oceânica

Após entrar em vigor a NORMAM 20 (2006), o número de troca oceânica relatada saltou de aproximadamente 10%, para mais de 60%. Estudos realizados em outros portos (Itajaí e Navegantes) demonstram que entre 75% e 80% desses relatos não se confirmam quando é realizada a análise de amostras de lastro. O resultado obtido dos 600 formulários analisados encontra-se na Tabela 227.

Tabela 227. Resultados da troca oceânica.

TROCA OCEÂNICA	UNIDADES	%
COM TROCA RELATADA	417	69,50
SEM TROCA RELATADA	183	30,50
<b>TOTAL</b>	<b>600</b>	<b>100</b>

#### 13.3.1.3. Deslastro Relatado

O Deslastre Relatado refere-se ao deslastre declarado no formulário repassado pelo armador para a Autoridade Marítima. Nos 600 formulários estudados, somente 13 tinham deslastro declarado, perfazendo um volume total de 38.133,00m<sup>3</sup>.

Na Tabela 225 verifica-se que os formulários com deslastre declarados perfazem 2,17%. Considerando-se que o TCP tem quase 60% do seu movimento em exportações, portanto, de carga carregada, era de se esperar um mínimo entre 35% e 40% de formulários com alguma declaração de deslastro. Ou seja, os 2,17% registrados tornam-se irrisórios. Um comparativo entre os volumes de deslastro/lastro observados encontra-

se na Tabela 228. Já na Tabela 229 encontra-se um demonstrativo dos resultados de deslastro declarado, estimado e lastro estimado com os portos de origem do lastro.

É importante ressaltar que na Tabela 225 os 13 registros de deslastro declarado também estão incluídos no deslastro estimado.

Tabela 228. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro.

<b>DADOS ÁGUA DE LASTRO</b>	<b>VOLUME M<sup>3</sup></b>	<b>%</b>
DESALASTRO POTENCIAL	2.840.711,55	100
DESLASTRO RELATADO	38.133,00	1,34
DESLASTRO ESTIMADO	445.414,73	15,68
LASTRO ESTIMADO	123.870,99	4,36

#### 13.3.1.4. Dados de Deslastro/Lastro Estimado

Após todos os dados dos formulários e os de carga/descarga terem sido planilhados eletronicamente, os mesmos foram processados usando a fórmula Caron de Estimativa de Deslastro/Lastro. Os resultados encontram-se na Tabela 229.

É importante ressaltar que, em apenas um caso, o valor do deslastro estimado foi maior do que o deslastro relatado, isso baseado no alto volume de carga realizado na atracação.

Tabela 229. Dados do Deslastro/Lastro com a origem.

<b>PORTO DE ORIGEM/Nº FORMULÁRIOS</b>	<b>DESLASTRO DECL. m<sup>3</sup></b>	<b>DESLASTRO ESTIM. m<sup>3</sup></b>	<b>LASTRO ESTIM. m<sup>3</sup></b>
ITAPOA - 1	1.540,00	3.086,77	-
OCEANICA - 9	26.435,00	5.903,34	112,00
SANTOS - 3	10.158,00	6.340,29	-
<b>TOTAL</b>	<b>38.133,00</b>	<b>15.330,40</b>	<b>112,00</b>

#### 13.3.1.5. Análise do Nível de Risco

A análise de risco é elaborada sobre os dados de volumes de deslastro anuais. No caso do primeiro relatório semestral, os dados foram proporcionais a um mês de movimentação do TCP. Portanto, os volumes encontrados foram proporcionalmente adaptados ao Método Caron de Análise de Risco. Nesse relatório os dados são anuais, e o resultado espelha a realidade do TCP.

Os resultados da análise de risco encontram-se na Tabela 230. Nesse estudo foram necessárias algumas adaptações: a origem de lastro COSTA BRASILEIRA (assim declarada no formulário) recebeu um coeficiente de similaridade médio (0,500); as origens MACAPÁ e PONTA DO CÉU, localizados na foz do Amazonas, receberam o mesmo coeficiente de Salvador por ser o porto com coeficiente mais próximo; e MANAUS, que recebeu um coeficiente mais baixo de 0,300 (não existe nenhum coeficiente de similaridade de um porto de água doce).

A Tabela 230 também contém as origens OCEÂNICA e PARANAGUÁ, que tiveram um resultado de risco ALTO, mas não receberam a cor vermelha devido a: no caso da origem Oceânica, esse resultado deve-se ao alto volume de deslastro, mas o risco do lastro é mínimo; e, no caso da origem Paranaguá, ele teve o resultado devido ao coeficiente de similaridade ser de 100%. No caso da origem EM BRANCO (não constava no formulário) o resultado do risco foi MÉDIO, mas não recebeu a cor devido a esse resultado ser devido a ter-se optado por um coeficiente mínimo de 0,005.

Tabela 230. Resultados da Análise de Risco.

PORTO DE ORIGEM	DESLASTRO ESTIMADO m <sup>3</sup>	PONTOS	COEF. SIMILARIDADE	PONTOS	TOTAL PONTOS	NIVEL DE RISCO
ANTUERPIA - BELGICA	1.463,83	0,5	0,445	1	1,5	MÉDIO
BUENOS AIRES - ARG.	7.759,90	2,0	0,531	1	3	ALTO
COSTA BRASILEIRA	643,45	0,5	0,500	1	1,5	MÉDIO
DURBAN - AFR. DO SUL	582,46	0,5	0,622	2	2,5	ALTO
ITAGUAI - BR	3.666,88	1,0	0,572	1	2	MÉDIO
ITAJAÍ/NAVEGANTES	82.790,24	2,0	0,657	2	4	ALTO
ITAPOA	45.351,25	2,0	0,657	2	4	ALTO
LE HAVRE - FRANÇA	933,98	0,5	0,340	1	1,5	MÉDIO
MACAPA	118,26	0,5	0,448	1	1,5	MÉDIO
MANAUS	3.379,25	1,0	0,300	0,5	1,5	MÉDIO
MONTEVIDEO - URUG	13.924,40	2,0	0,624	2	4	ALTO
NGQURA - CHINA	99,70	0,5	0,605	2	2,5	ALTO
OCEÂNICA	80.701,99	2,0	0,005	0,5	2,5	ALTO
PARANAGUÁ	2.678,48	1,0	1,000	2	3	ALTO
PECEM	3.699,91	1,0	0,448	1	2	MÉDIO
PONTA DO CÉU	1.462,47	0,5	0,448	1	1,5	MÉDIO
PULSAN - COREIA	156,16	0,5	0,333	1	1,5	MÉDIO
RIO DE JANEIRO - BR	7.208,16	2,0	0,608	2	4	ALTO
RIO GRANDE - BR	25.996,59	2,0	0,531	1	3	ALTO
SALVADOR	17.747,76	2,0	0,448	1	3	ALTO
SANTOS	136.551,76	2,0	0,606	2	4	ALTO
SHANGAI - CHINA	866,69	0,5	0,433	1	1,5	MÉDIO

PORTO DE ORIGEM	DESLASTRO ESTIMADO m <sup>3</sup>	PONTOS	COEF. SIMILARIDADE	PONTOS	TOTAL PONTOS	NÍVEL DE RISCO
SUAPE	2.276,15	1,0	0,448	1	2	MÉDIO
VITORIA	2.763,74	1,0	0,630	2	3	ALTO
ZHOUSAN - CHINA	832,93	0,5	0,433	1	1,5	MÉDIO
EM BRANCO	1.758,34	1,0	0,005	0,5	1,5	MÉDIO

No caso da origem OCEÂNICA, apesar de ter um risco ALTO, ela não recebe a cor vermelha, pois a similaridade é muito baixa, e o risco de invasão é desprezível. Esse é o conceito da troca oceânica: as espécies costeiras não sobrevivem em alto mar, e vice-versa.

É normal nas análises de risco os portos brasileiros ficarem com o nível de risco ALTO, assim como os portos sul-americanos da costa atlântica. Isso se deve, basicamente, ao alto índice de similaridade entre eles, e também pela forma como é obtido o porto de origem do lastro.

Portos como Paranaguá, Itajaí, Navegantes e outros não são os primeiros portos de contato para os navios de contêineres vindo do exterior para o Brasil e como, na maioria das vezes, o campo nº 4 do formulário modelo NORMAM 20 não é preenchido, convencionou-se utilizar o último porto visitado como a origem do lastro. Esse fator faz com que eles acabem apresentando grandes volumes de origem de deslastro, aumentando os pontos na análise de risco.

É interessante frisar que portos com baixo volume de deslastro receberam risco ALTO devido ao seu alto coeficiente de similaridade como os portos de Ngqura-China e Durban-África do Sul. Por isso, algumas pesquisas apresentadas no IV Seminário sobre Água de Lastro, realizado em outubro de 2006 nas dependências do IEAPM - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira - da Marinha do Brasil em Arraial do Cabo - RJ, propõem que as regiões que fornecem pequenos volumes de lastro anualmente deveriam ser desprezadas nas análises, ou consideradas de risco nulo. Porém, quando se considera o que diz Silva & Souza (2004), abaixo destacada, a proposição inicial perde o sentido.

*“Estima-se que cerca de 10 bilhões de toneladas de água de lastro sejam transferidas anualmente, e cerca de 3.000 espécies de plantas e animais sejam transportadas por dia em todo o mundo. Vários estudos mostraram que mais de 50.000 espécies de zooplâncton e de 10 milhões de células de fitoplâncton podem ser encontradas em um metro cúbico de água de lastro, e mais de 22.500 cistos*

*foram observados em sedimentos de tanques de lastro durante estudos na Austrália.”*

Pequenos volumes de lastro podem ser tão perigosos quanto grandes volumes, tudo depende das condições ambientais que o porto receptor apresentar no momento do deslastre. Ou seja, se essas condições fornecerem o chamado momento facilitador. Essas condições podem ser impacto natural ou acidente ambiental que tenham colocado a biota local em condição de stress ou, até mesmo, de remoção das espécies nativas temporariamente; construções recentes que possuam substrato novo e pronto para ser ocupado, maricultura e outros. Assim, uma nova bioinvasão pode ser bem sucedida com uns poucos metros cúbicos de deslastro (Projeto ALARME, FERNANDES *et al.*, 2007).

### **13.3.2. Resultados do 2º ano de monitoramento (junho de 2013 a maio de 2014)**

Dando continuidade ao programa de água de lastro do TCP, os seguintes dados foram obtidos:

#### 13.3.2.1. Dados

Foram obtidos 576 formulários (no período de junho/2013 à maio/2014), quando os dados foram cruzados com os dados de carga/descarga do TCP somente 530 formulários foram utilizados nos resultados, os 46 formulários restantes não possuíam dados de carga e descarga ou eram ilegíveis. Os primeiros resultados da análise desses formulários encontram-se na Tabela 231.

Tabela 231. Análise dos formulários de água de lastro.

<b>FORMULÁRIOS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>%</b>
TOTAL ANALISADO	530	100
TOTAL COM DESLASTRO RELATADO	6	1,13
TOTAL COM DESLASTRO ESTIMADO	355	66,98
TOTAL COM LASTRO ESTIMADO	175	33,02

A análise de movimentação de carga das atracções estudadas demonstra que o TCP é um terminal receptor de água de lastro (Tabela 232), já que quase 60% de sua movimentação é destinada a exportação.



Tabela 232. Movimentação de carga e descarga.

TCP	TONELADAS	%
IMPORTAÇÃO	3.593.457,04	58,30
EXPORTAÇÃO	2.570.181,61	41,70
<b>TOTAL MOVIMENTAÇÃO CARGA</b>	<b>6.163.638,65</b>	<b>100,00</b>

Essa movimentação de carga é referente somente aos 530 formulários analisados, sendo inferior ao real movimento de carga do TCP no período do estudo.

### 13.3.2.2. Troca Oceânica

Depois da entrada em vigor da NORMAM20 (2006) o número de troca oceânica relatada saltou de +ou- 10% para mais de 60%. Estudos realizados em outros portos (Itajaí e Navegantes) demonstram que 75 a 80% desses relatos não se confirmam quando é realizada a análise de amostras de lastro. Os resultados obtidos dos 530 formulários analisados encontram-se na Tabela 233.

Tabela 233. Resultados da troca oceânica.

TROCA OCEÂNICA	UNIDADES	%
COM TROCA RELATADA	341	64,34
SEM TROCA RELATADA	189	35,66
<b>TOTAL</b>	<b>530</b>	<b>100</b>

### 13.3.2.3. Deslastro Relatado

É o deslastre que se encontra declarado no formulário, nos 530 formulários estudados somente 6 tinham deslastro declarado perfazendo um volume total de 14.079,70m<sup>3</sup>.

Verifica-se que os formulários com deslastre declarados perfazem 1,13%, considerando-se que o TCP tem quase 60% do seu movimento em exportações, portanto de carga carregada, era de se esperar um mínimo de 35 a 40% de formulários com alguma declaração de deslastro, os 1,13% encontrados tornam-se irrisórios. Um comparativo entre os volumes de deslastro/lastro encontrados encontra-se na Tabela 234, já na Tabela 235 encontra-se um demonstrativo dos resultados de deslastro declarado, estimado e lastro estimado com os portos de origem do lastro.

É importante ressaltar que os 6 registros de deslastro declarado também estão incluídos no deslastro/lastro estimado.

Tabela 234. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro.

<b>DADOS ÁGUA DE LASTRO</b>	<b>VOLUME M<sup>3</sup></b>	<b>%</b>
DESALASTRO POTENCIAL	2.756.605,64	100
DESLASTRO RELATADO	14.079,70	0,51
DESLASTRO ESTIMADO	503.037,37	18,25
LASTRO ESTIMADO	196.054,74	7,11

#### 13.3.2.4. Dados de Deslastro Relatado e Deslastro/Lastro Estimado

Após todos os dados dos formulários e os de carga/descarga terem sido planilhados eletronicamente, os mesmos foram processados usando a fórmula Caron de Estimativa de Deslastro/Lastro (CARON JR., Altevir. Análise de risco de introdução de espécies invasoras via água de lastro em Itajaí e entorno. Itajaí, 2007. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental – Centro Tecnológico da Terra e do Mar CTTMar, Universidade do Vale do Itajaí). Os resultados encontram-se na Tabela 235.

É importante ressaltar que em apenas um caso o valor do deslastro estimado foi maior do que o deslastro relatado, isso baseado no alto volume de carga realizado na atracação. Em dois casos a estimativa demonstrou a necessidade de lastreamento ao invés de deslastro.

Tabela 235. Dados do Deslastro/Lastro com a origem

<b>PORTO DE ORIGEM</b>	<b>DESLASTRO DECLA.</b>	<b>DESLASTRO ESTIM.</b>	<b>LASTRO ESTIM.</b>
ITAPOA	1.200,00	3.947,80	
SANTOS	1.300,00		1.569,38
SÃO FRANCISCO DO SUL	1.845,40		102,82
OCEANICA	2.750,00	679,54	
OCEANICA	3.309,70	2.605,26	
OCEANICA	3.674,60	1.350,09	
<b>TOTAL</b>	<b>14.079,70</b>	<b>8.582,69</b>	<b>1.672,20</b>

#### 13.3.2.5. Análise do Nível de Risco

A análise de risco é feita baseada em dados de volumes de deslastro anuais, no caso do primeiro relatório os dados eram proporcionais a + ou - um mês de movimentação do TCP, portanto os volumes encontrados foram, proporcionalmente, adaptados ao Método Caron de Análise de Risco (descrito no item METODOLOGIA). Os dados aqui apresentados são anuais e o resultado espelha a realidade do TCP.

Os resultados da análise de risco encontra-se na Tabela 236. Nesse estudo foram necessárias algumas adaptações, MANAUS recebeu um coeficiente mais baixo de 0,290 (não existe nenhum coeficiente de similaridade de um porto de água doce).

A Tabela 236 também contém as origens OCEÂNICA e PARANAGUÁ, que tiveram um resultado de risco ALTO, mas não receberam a cor vermelha devido a: no caso da origem Oceânica esse resultado deve-se ao alto volume de deslastro mas o risco do lastro é mínimo e, no caso da origem Paranaguá ele teve o resultado devido ao coeficiente de similaridade ser de 100%.

Tabela 236. Resultados da Análise de Risco.

PORTO DE ORIGEM	DESLASTRO ESTIMADO	PONTOS	COEFICIENTE SIMILARIDADE	PONTOS	TOTAL PONTOS	NÍVEL DE RISCO
BUENOS AIRES	38.714,85	2	0,531	1	3	ALTO
GIOIA TAURO - ITALIA	747,93	0,5	0,402	1	1,5	MÉDIO
ITAGUAI	2.370,07	1	0,572	1	2	MÉDIO
ITAJAÍ/NAVEGANTES	108.060,59	2	0,657	2	4	ALTO
ITAPOA	85.646,93	0,5	0,657	2	2,5	ALTO
MANAUS	6.105,09	2	0,290	0,5	2,5	ALTO
MONTEVIDEO	22.569,26	2	0,624	2	4	ALTO
OCEANICA	80.129,48	2	0,005	0,5	2,5	ALTO
PARANAGUA	890,66	0,5	1,000	2	2,5	ALTO
PECEM	770,92	0,5	0,448	1	1,5	MÉDIO
PELEPAS - MALASIA	5.068,24	2	0,526	1	3	ALTO
PULSAN - COREA	7.405,53	0,5	0,333	1	1,5	MÉDIO
RIO DE JANEIRO	125,95	0,5	0,608	2	2,5	ALTO
RIO GRANDE	13.893,03	2	0,531	1	3	ALTO
SALVADOR	18.505,02	2	0,448	1	3	ALTO
SANTOS	104.699,64	2	0,606	2	4	ALTO
SÃO FRANCISCO DO SUL	3.855,73	1	0,657	2	3	ALTO
SUAPE	2.724,93	1	0,448	1	2	MÉDIO
ZARATE - ARGENTINA	753,52	0,5	0,531	1	1,5	MÉDIO

No caso da origem OCEANICA, apesar de ter um risco ALTO, ela não recebe a cor vermelha, pois a similaridade é muito baixa e o risco de invasão é desprezível, esse é o conceito da troca oceânica – as espécies costeiras não sobrevivem em alto mar e vice-versa. No caso de Paranaguá ele não recebe a cor, pois as espécies são nativas do local sem o risco de invasão.

É normal nas análises de risco os portos brasileiros ficarem com o nível de risco ALTO e também os portos sul-americanos da costa atlântica, isso se deve, basicamente, ao alto

índice de similaridade entre eles e também pela forma como é obtido o porto de origem do lastro.

Portos como Paranaguá, Itajaí, Navegantes e outros não são o primeiro porto de contato dos navios vindo do exterior para o Brasil e como, na maioria das vezes, o campo nº4 do formulário modelo NORMAM 20 não é preenchido, convencionou-se utilizar o último porto visitado como a origem do lastro (descrito no item METODOLOGIA). Esse fator faz com que eles acabem ficando com grandes volumes de origem de deslastro, aumentando os pontos na análise de risco.

É interessante frisar que portos com baixo volume de deslastro receberam risco ALTO devido ao seu alto coeficiente de similaridade como o porto do Rio de Janeiro. Muitos pesquisadores alegam que baixos volumes de deslastro deveriam ser desprezados, para refutar essa colocação, apresentamos uma parte do texto da Dissertação de Mestrado de Altevir Caron Jr.:

"Algumas pesquisas, apresentadas no IV Seminário sobre Água de Lastro realizado em outubro de 2006 nas dependências do IEAPM - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira - da Marinha do Brasil em Arraial do Cabo - RJ, propõem que as regiões que fornecem pequenos volumes de lastro anualmente deveriam ser desprezadas nas análises ou consideradas de risco nulo. Porém quando se considera o que diz Silva & Souza (2004): "Estima-se que cerca de 10 bilhões de toneladas de água de lastro sejam transferidas anualmente e cerca de 3.000 espécies de plantas e animais sejam transportadas por dia em todo o mundo. Vários estudos mostraram que mais de 50.000 espécies de zooplâncton e de 10 milhões de células de fitoplâncton podem ser encontradas em um metro cúbico de água de lastro e mais de 22.500 cistos foram observados em sedimentos de tanques de lastro durante estudos na Austrália.", a proposição inicial perde o sentido.

Pequenos volumes de lastro podem ser tão perigosos quanto grandes volumes, tudo depende das condições ambientais que o porto receptor apresentar no momento do deslastre. Se essas condições fornecerem o chamado momento facilitador. Essas condições podem ser impacto natural ou acidente ambiental que tenham colocado a biota local em condição de stress ou, até mesmo, de remoção das espécies nativas temporariamente; construções recentes que possuam substrato novo e pronto para ser ocupado, maricultura e outros. Assim uma nova bioinvasão pode ser bem sucedida com uns poucos metros cúbicos de deslastro (Projeto ALARME, FERNANDES et al 2007)."

### 13.3.3. Resultados do 3º ano de monitoramento (junho de 2014 a maio de 2015)

Apresenta-se a seguir os resultados obtidos no Programa de Monitoramento de Água de lastro entre junho de 2014 e maio de 2015.

#### 13.3.3.1. Dados

Foram obtidos 361 formulários no período de junho/2014 e maio/2015. Quando os dados foram cruzados com os dados de carga/descarga do TCP, somente 348 formulários foram utilizados nos resultados, os 13 formulários restantes não possuíam dados de carga e descarga. Os primeiros resultados da análise desses formulários encontram-se na Tabela 237.

Tabela 237. Análise dos formulários de água de lastro.

<b>FORMULÁRIOS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>%</b>
TOTAL ANALISADO	348	100
TOTAL COM DESLASTRO RELATADO	9	2,59
TOTAL COM DESLASTRO ESTIMADO	251	72,13
TOTAL COM LASTRO ESTIMADO	97	27,87

A análise de movimentação de carga das atracções estudadas demonstra que o TCP é um terminal receptor de água de lastro (Tabela 238), já que mais de 60% de sua movimentação é destinada a exportação.

Tabela 238. Movimentação de carga e descarga.

<b>TCP</b>	<b>TONELADAS</b>	<b>%</b>
IMPORTAÇÃO	1.476.873,18	36,90
EXPORTAÇÃO	2.525.140,16	63,10
<b>TOTAL MOVIMENTAÇÃO CARGA</b>	<b>4.002.013,34</b>	<b>100,00</b>

Essa movimentação de carga é referente somente aos 348 formulários analisados, sendo inferior ao real movimento de carga do TCP no período de estudo.

#### 13.3.3.2. Troca Oceânica

Depois da entrada em vigor da NORMAM20 (2006) o número de troca oceânica relatada saltou de +ou- 10% para mais de 60%. Estudos realizados em outros portos (Itajaí e Navegantes) demonstram que 75 a 80% desses relatos não se confirmam quando é

realizada a análise de amostras de lastro. Os resultados obtidos nos 348 formulários analisados encontram-se na Tabela 239.

Tabela 239. Resultados da troca oceânica.

<b>TROCA OCEÂNICA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>%</b>
COM TROCA RELATADA	225	64,66
SEM TROCA RELATADA	123	35,34
<b>TOTAL</b>	<b>348</b>	<b>100</b>

#### 13.3.3.3. Deslastro Relatado

É o deslastre que se encontra declarado no formulário, nos 348 formulários estudados, somente 9 tinham deslastro declarado perfazendo um volume total de 22.965m<sup>3</sup>.

Na Tabela 240 verifica-se que os formulários com deslastre declarados perfazem 1,23%. Considerando-se que o TCP tem mais de 60% do seu movimento em exportações, portanto de carga carregada, era de se esperar um mínimo de 35 a 40% de formulários com alguma declaração de deslastro, os 1,23% encontrados tornam-se irrisórios. Um comparativo entre os volumes de deslastro/lastro estimado e declarado encontra-se na Tabela 240. Na Tabela 241 encontra-se um demonstrativo dos resultados de deslastro declarado, deslastro estimado e lastro a bordo com os portos de origem do lastro.

É importante ressaltar que na Tabela 237 os 9 registros de deslastro declarado também estão incluídos no deslastro estimado.

Tabela 240. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro estimado.

<b>DADOS ÁGUA DE LASTRO</b>	<b>VOLUME (m<sup>3</sup>)</b>	<b>%</b>
DESALASTRO POTENCIAL	1.874.328,35	100
DESLASTRO RELATADO	22.965,00	1,23
DESLASTRO ESTIMADO	453.743,80	24,21
LASTRO ESTIMADO	139.263,71	7,43

#### 13.3.3.4. Dados de Deslastro Relatado e Deslastro/Lastro Estimado

Após todos os dados dos formulários e os de carga/descarga terem sido planilhados eletronicamente, os mesmos foram processados usando a fórmula CARON de Estimativa de Deslastro/Lastro (CARON JR., 2007). Os resultados encontram-se na Tabela 241.

Tabela 241. Dados do Deslasto/Lastro com a origem.

<b>PORTO DE ORIGEM</b>	<b>DESLASTRO DECLA.</b>	<b>DESLASTRO ESTIM.</b>	<b>LASTRO A BORDO</b>
SANTOS	120,00	4.699,39	1.120,00
SANTOS	940,00	3.579,05	6.105,60
OCEÂNICA	1.364,00	1.663,10	2.427,00
OCEÂNICA	1.440,00	726,77	2.800,00
OCEÂNICA	1.556,00	878,15	6.848,00
OCEÂNICA	2.343,00	357,14	4.126,00
OCEÂNICA	2.917,00	423,05	3.134,00
OCEÂNICA	5.256,00	5.785,68	5.257,00
OCEÂNICA	7.029,00	1.654,14	12.516,00
<b>TOTAL</b>	<b>22.965,00</b>	<b>19.766,47</b>	<b>44.333,60</b>

É importante salientar que, nos dois primeiros casos da Tabela 241, encontramos um deslastro estimado muito superior ao total de lastro a bordo. Esse fato nunca ocorreu desde a criação da fórmula, no início de 2006. Preocupado com esse resultado, o pesquisador realizou no complexo portuário de Itajaí – SC conversas com capitães e imediatos de vários navios que atracam também no TCP. O resultado dessas conversas demonstrou que, em vários casos, os oficiais do navio decidem deslastar grandes volumes quando se aproximam do porto de destino (quando as condições climáticas assim o permitem), já que possuem o conhecimento de que vão realizar uma grande carga. Costumam fazer essa operação para agilizar a operação de carga e descarga e não terem que realizar deslastro dentro do porto e relatar o mesmo no formulário. Outro caso é o fato de ser decidido deslastar no momento da operação de carga e descarga do navio e o formulário de lastro é entregue na chegada do navio ao porto, portanto, a operação de deslastro não aparece no formulário.

#### 13.3.3.5. Análise do Nível de Risco

A análise de risco é feita baseada em dados de volumes de deslastro anuais.

Alguns resultados interessantes serão apresentados na Tabela 242 e Tabela 243. A Tabela 242 apresenta as maiores operações de carga (CARGA ÚTIL = carga carregada – carga descarregada), maiores que 15 mil toneladas, sua origem e o respectivo cálculo de deslastro estimado e deslastro relatado.

Tabela 242. Demonstrativo das maiores operações de carga.

ORIGEM	CARGA UTIL	DESL. ESTIMADO	LASTRO A BORDO	DESL. RELATADO
SANTOS	15.305,22	4.591,57	2.800,00	-
ITAJAÍ	15.339,25	4.601,78	9.600,00	-
OCEÂNICA	15.401,34	4.620,40	13.400,00	-
SANTOS*	15.664,64	4.699,39	1.120,00	120,00
ITAPOÁ	16.049,54	4.814,86	9.958,60	-
ITAPOÁ	16.810,06	5.043,02	6.500,00	-
ITAPOÁ	17.003,06	5.100,92	6.300,00	-
ITAPOÁ	17.221,08	5.166,32	5.651,00	-
ITAPOÁ	17.493,58	5.248,07	13.235,00	-
NAVEGANTES	19.267,68	5.780,30	6.750,00	-
OCEÂNICA	19.285,60	5.785,68	5.257,00	5.256,00
SANTOS	19.632,31	5.889,69	16.000,00	-
ITAJAÍ	20.673,37	6.202,01	4.700,00	-
BUENOS AIRES	23.580,03	7.074,01	3.800,00	-
ITAPOÁ	24.657,84	7.397,35	4.500,00	-

É importante frisar que apenas dois formulários das atracções da Tabela 242 declararam a realização de deslastre, o que é, basicamente, impossível com essas movimentações de carga. Essa tabela demonstra bem os relatos obtidos junto aos oficiais. Existem mais atracções com carga útil, entre 9 mil e 15 mil toneladas, em torno de 66.

A Tabela 243 apresenta a análise de risco anual com o deslastro estimado, coeficientes e pontuação.

Tabela 243. Análise de risco.

Porto de origem	Deslastro estimado	Pontos	Coefficiente similaridade	Pontos	Total pontos	Nível de risco
BUENOS AIRES	10.292,33	2	0,531	1	3	ALTO
ITAGUAI	3.628,49	1	0,572	1	2	MÉDIO
ITAJAÍ/NAVEGANTES	130.304,38	2	0,657	2	4	ALTO
ITAPOÁ	147.591,92	2	0,657	2	4	ALTO
MANAUS	5.083,70	2	0,290	0,5	2,5	ALTO
MONTEVIDEO	15.097,07	2	0,624	2	4	ALTO
OCEÂNICA	60.572,87	2	0,005	0,5	2,5	ALTO
PECEM	315,27	0,5	0,448	1	1,5	MÉDIO
PORT OF SPAIN - TRINIDADE TOB.	101,85	0,5	0,461	1	1,5	MÉDIO
PULSAN - COREA	2.532,68	1	0,333	1	2	MÉDIO
RIO GRANDE	1.056,29	0,5	0,531	1	1,5	MÉDIO
SALVADOR	3.113,72	1	0,448	1	2	MÉDIO
SANTOS	65.168,70	2	0,606	2	4	ALTO
SÃO FRANCISCO DO SUL	3.210,51	1	0,657	2	3	ALTO



SINGAPURA	2.137,88	1	0,526	1	2	MÉDIO
SUAPE	627,09	0,5	0,448	1	1,5	MÉDIO
EM BRANCO	1.300,86	0,5		0,5	1	BAIXO
ZARATE - ARGENTINA	1.608,19	1	0,531	1	2	MÉDIO

É interessante notar que, além da OCEÂNICA, somente duas origens não se encontram na costa atlântica da América do Sul e Central. Isso deve-se, principalmente, ao fato de que a NORMAM 20 (no seu formulário) indicar que se o navio não for declarar deslastro, não é necessário o preenchimento do Campo 3, campo esse que contém os dados de cada tanque (onde foi cheio originalmente e a data, se ocorreu troca oceânica, o método, as coordenadas e a data, e se vai haver deslastro e qual quantidade). Seria de extrema utilidade que o Campo 3 se tornasse de preenchimento obrigatório, isso iria melhorar a qualidade das análises e o banco de dados.

Dentre as origens, algumas apresentam baixos volumes de deslastro e parece não ter importância no resultado final, mas é possível ocorrer bioinvasões bem sucedidas com apenas um único deslastre. O texto abaixo também confirma que pequenos volumes podem ser igualmente perigosos.

“Algumas pesquisas, apresentadas no IV Seminário sobre Água de Lastro realizado em outubro de 2006 nas dependências do IEAPM - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira - da Marinha do Brasil, em Arraial do Cabo - RJ, propõem que as regiões que fornecem pequenos volumes de lastro anualmente deveriam ser desprezadas nas análises ou consideradas de risco nulo. Porém quando se considera o que diz Silva & Souza (2004): “*Estima-se que cerca de 10 bilhões de toneladas de água de lastro sejam transferidas anualmente e cerca de 3.000 espécies de plantas e animais sejam transportadas por dia em todo o mundo. Vários estudos mostraram que mais de 50.000 espécies de zooplâncton e de 10 milhões de células de fitoplâncton podem ser encontradas em um metro cúbico de água de lastro e mais de 22.500 cistos foram observados em sedimentos de tanques de lastro durante estudos na Austrália.*”, a proposição inicial perde o sentido.

Pequenos volumes de lastro podem ser tão perigosos quanto grandes volumes, tudo depende das condições ambientais que o porto receptor apresentar no momento do deslastre. Se essas condições fornecerem o chamado momento facilitador. Essas condições podem ser impacto natural ou acidente ambiental que tenham colocado a biota local em condição de *stress* ou, até mesmo, de remoção das espécies nativas

temporariamente. Assim uma nova bioinvasão pode ser bem sucedida com uns poucos metros cúbicos de deslastro (Projeto ALARME, FERNANDES et al 2007).”

### 13.3.4. Resultados da Análise das Amostras da Água de Lastro

#### 13.3.4.1. Resultados Comunidade Fitoplânctônica

As listagens de espécies de microalgas são ferramentas importantes para se conhecer a biodiversidade local, principalmente quando diz respeito às espécies nocivas e/ou exóticas que podem causar sérios danos ao ambiente em que se encontram.

Desta maneira, as espécies encontradas nas amostras analisadas provenientes da água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, durante os meses de monitoramento, foram comparadas à lista de espécies levantadas durante o projeto ALARME, e que já foram citadas para o Complexo Estuarino de Paranaguá.

A análise quantitativa foi realizada com base na contagem do número de células por litro, sendo uma alíquota da amostra sedimentada para realização da contagem, seguindo a mesma metodologia para a análise do fitoplâncton das campanhas no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. Entretanto, com as devidas adaptações de cálculo em função do volume filtrado de cada amostra.

##### 13.3.4.1.1. Novembro de 2012

No mês de novembro de 2012 foram encontrados 11 táxons no total. Nas amostras coletas em 09 de novembro de 2012 foram encontrados somente 2 táxons, enquanto que as amostras realizadas em 28 de novembro indicaram a presença de 10 táxons diferentes (Tabela 244). Não foram encontrados organismos nas amostras de 40 µm da primeira campanha de monitoramento.

Tabela 244. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de novembro de 2012.

Organismos	20 µm	40 µm*	20 µm	40 µm
	09/11/2012		28/11/2012	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Cylindrotheca closterium</i>				1
<i>Diploneis</i> sp.				2
<i>Pleurosigma</i> cf. <i>acutum</i>				1
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>				2
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
Coscinodiscophyceae	1			1
<i>Cyclotella</i> sp.				3

Organismos	20 µm	40 µm*	20 µm	40 µm
	09/11/2012		28/11/2012	
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>			1	1
<i>Hemialus hauckii</i>	2			
<i>Odontella sinensis</i>				1
<i>Skeletonema sp.</i>			9	105
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Prorocentrum triestinum</i>				2
<b>Densidade Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>116</b>
<b>Riqueza Específica</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

\* Não foi observado nenhum organismo.

Nas amostras coletadas em novembro, a salinidade foi bastante elevada (37), contendo a presença de pouquíssimos organismos, o que poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, nestas amostras verificou-se a dominância de diatomáceas (Bacillariophyceae, Fragilariophyceae e Coscinodiscophyceae), além da presença de espécies costeiras que denotam a possibilidade das trocas de lastro não terem sido realizadas em regiões oceânicas, e sim em regiões costeiras.

Em trabalho realizado por Fernandes & Brandini (2004), as espécies *Dactyliosolen fragilissimus*, *Skeletonema costatum* e *Thalassionema nitzschioides* foram registradas como espécies dominantes na baía de Paranaguá. Outras espécies como *Cylindrotheca closterium*, *Hemialus hauckii*, *Odontella sinensis* e os gêneros *Cyclotella* e *Diploneis*, também foram listadas como espécies com ocorrência no Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP.

#### 13.3.4.1.2. Dezembro de 2012

Neste mês de monitoramento, novamente não foram encontrados organismos na segunda campanha de monitoramento do mês. No total, foram identificadas somente duas espécies, sendo uma em cada campanha de coleta (Tabela 245).

Tabela 245. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de dezembro de 2012.

Organismos	20 µm	40 µm	20 µm	40 µm*
	01/12/2012		05/12/2012	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Skeletonema sp.</i>			1	
<i>Thalassiosira sp.</i>	67	57		
<b>Densidade Total</b>	<b>67</b>	<b>57</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza Específica</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

\* Não foi observado nenhum organismo.

Em relação às amostras coletadas em dezembro, a amostra de 01/12/2012 apresentou salinidade elevada (36), contendo a presença de pouquíssimos organismos, o que poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, foi observada

a dominância da diatomácea *Thalassiosira* sp., que é de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro. Já na amostra coletada em 05/12/2012 a salinidade foi baixa (34), considerando-se que a água deveria ser de origem oceânica. Além da salinidade mais baixa, verificou-se a presença de diatomácea *Skeletonema* sp., de comum ocorrência no plâncton costeiro. Embora a salinidade seja um indicador para diagnosticar a troca oceânica, não é um indicador seguro para avaliar se ela houve realmente, uma vez que existem áreas costeiras em que a salinidade é alta (BOLDRINI & PROCOPIAK, 2005).

#### 13.3.4.1.3. Janeiro de 2013

Em janeiro de 2013 foram identificados 28 táxons, no qual as coletas do dia 13 de janeiro de 2013 apresentaram valores mais elevados que a segunda amostra do mês, realizada em 15 de janeiro de 2013, como pode ser observado na Tabela 246.

Tabela 246. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de janeiro de 2013.

Organismos	20 µm	40 µm	20 µm	40 µm
	13/01/2013		15/01/2013	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Nitzschia</i> sp.	1			
<i>Plagiotropis</i> / <i>Tropidoneis</i>		1		
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	132	23		
<i>Fragilariaceae</i> 1	4	2		
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	3	3		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	18	12		
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Aulacoseira granulata</i>	17			
<i>Biddulphia</i> sp.			4	
<i>Chaetoceros affinis</i>	7	12		
<i>Chaetoceros compressus</i>	5	3		
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	5			
<i>Chaetoceros decipiens</i>	2			
<i>Chaetoceros</i> sp.	20			
<i>Coscinodiscus</i> sp.	1			
Coscinodiscophyceae 1	21	6		
<i>Guinardia flaccida</i>	1			
<i>Odontella mobiliensis</i>	2	2		
<i>Odontella sinensis</i>				
<i>Skeletonema</i> sp.	16	85		1
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium furca</i>	3	5		
<i>Ceratium tripos</i>	2			
<i>Prorocentrum micans</i>	1	1		
<i>Podolampas palmipes</i>	1			
<b>Classe Chlorophyceae</b>				
<i>Desmodesmus quadricauda</i>		3		
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	63	22		
<b>Classe Dictyochophyceae</b>				
<i>Dictyocha fibula</i>	2	1		
<b>Ebriidae</b>				
<i>Ebria tripartita</i>	4	2		

Organismos	20 µm	40 µm	20 µm	40 µm
	13/01/2013		15/01/2013	
<i>Hermesinum adriaticum</i>	1			
<b>Densidade Total</b>	<b>332</b>	<b>181</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Nas amostras provenientes da água de lastro coletadas durante o mês de janeiro/2013 foram encontrados 28 táxons. Nestas amostras, foram encontrados valores baixos para salinidade (26 na amostra de 13/01/2013 e 31 na amostra de 15/01/2013) com a presença, principalmente, de diatomáceas e dinoflagelados. Além da presença de espécies costeiras que denotam a possibilidade das trocas de lastro não terem sido realizadas em regiões oceânicas, e sim em regiões costeiras, foram encontradas espécies tipicamente de águas salobras e de água doce, como a diatomácea *Aulacoseira granulata*, a clorofícea *Desmodesmus quadricauda*, e a cianofícea *Johannesbaptistia* sp. Somente duas espécies oceânicas foram encontradas na amostra de 13/01 – *Podolampas palmipes* e *Dictyocha fibula*.

#### 13.3.4.1.4. Fevereiro de 2013

Nas amostras analisadas no mês de fevereiro de 2013, foi encontrada somente uma espécie, a diatomácea *Skeletonema* sp. Na segunda coleta do mês, realizada em 06 de fevereiro de 2013, também ocorreu a presença de *Skeletonema* sp. na amostra coletada com malha de 20 µm. Na amostra coletada com malha de 40 µm não foi identificado nenhum organismo (Tabela 247).

Tabela 247. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de fevereiro de 2013.

Organismos	20 µm	40 µm	20 µm	40 µm*
	04/02/2013		06/02/2013	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Skeletonema</i> sp.	10	4	1	
<b>Densidade Total</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

\* Não foi observado nenhum organismo.

Nas amostras coletadas durante o mês de fevereiro/2013 foi encontrado apenas um táxon. A salinidade na amostra coletada no dia 04/02/2013 foi elevada (40), contendo a presença de pouquíssimos organismos, o que poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, foi observada a presença da diatomácea *Skeletonema* sp., que é de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro. Já para a amostra coletada no dia 06/02/2013, a salinidade foi de 31,4, sendo que nesta amostra também se verificou a presença de *Skeletonema* sp.

Assim como as amostras do mês de janeiro, a amostra de 06/02/2013 apresentou salinidade com valores bastante baixos, contando ainda com a dominância de uma espécie de diatomácea de origem costeira, denotando a possibilidade da troca de água de lastro não ter sido realizada em regiões oceânicas, e sim em regiões costeiras.

#### 13.3.4.1.5. Março de 2013

Em março de 2013 foi encontrada somente uma espécie na primeira campanha, enquanto que as amostras da coleta seguinte foram representadas por 25 táxons no total (Tabela 248).

Tabela 248. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de março de 2013.

Organismos	20 µm	40 µm*	20 µm	40 µm
	14/03/2013		28/03/2013	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Nitzschia cf. lorenziana</i>			17	7
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
aff. <i>Anaulus</i>				
<i>Biddulphia cf. dubia</i>			89	59
<i>Campylosira cymbelliformis</i>			55	202
<i>Chaetoceros compressus</i>			31	
<i>Chaetoceros</i> sp.				33
Coscinodiscophyceae			100	104
<i>Helicotheca tamesis</i>			3	
<i>Odontella mobiliensis</i>			14	26
<i>Paralia sulcata</i>			31	72
<i>Rhizosolenia imbricata</i>				7
<i>Skeletonema</i> sp.	5		584	969
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Asterionellopsis glacialis</i>			17	
Fragilariaceae			103	91
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			683	956
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium fusus</i>			10	
<i>Ceratium hircus</i>			7	
<i>Ceratium tripos</i>			3	7
<i>Podolampas palmipes</i>			3	
<i>Prorocentrum micans</i>			3	7
<i>Prorocentrum obtusum</i>				7
<i>Prorocentrum sigmoides</i>			3	7
<i>Protoperdinium</i> sp.				7
<i>Pyrocystis lunula</i>			3	
<b>Classe Ebridea</b>				
<i>Ebria tripartita</i>			7	
<i>Hermesinum adriaticum</i>				13
<b>Densidade Total</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1.769</b>	<b>2.569</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>17</b>

\* Não foi observado nenhum organismo.

Nas amostras coletadas em 14/03, a presença de poucos organismos poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, nesta amostra a salinidade foi baixa (32,5), e apresentou células da diatomácea *Skeletonema* sp., de comum ocorrência

em regiões costeiras. Na amostra do dia 28/03 foram encontradas 20 espécies na amostra de 20 µm, e 17 espécies na amostra de 40 µm, com dominância de diatomáceas, o que denota a possibilidade das trocas de lastro não terem sido realizadas em regiões oceânicas e sim em regiões costeiras.

#### 13.3.4.1.6. Abril de 2013

No mês de abril de 2013 foram encontradas 15 espécies no total, sendo que na primeira campanha foi registrado um total de seis espécies, enquanto que na segunda campanha do mês foram encontradas onze no total (Tabela 249).

Tabela 249. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de abril de 2013.

Organismos	20 µm	40 µm	20 µm	40 µm
	11/04/2013		12/04/2013	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Aulacoseira granulata</i>				2
<i>Biddulphia</i> cf. <i>dubia</i>		1		
<i>Campylosira cymbelliformis</i>		1		
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>decipiens</i>			2	
Coscinodiscophyceae		1	4	1
<i>Coscinodiscus</i> sp.			2	
<i>Skeletonema</i> sp.	1			
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Lioloma pacificum</i>			3	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		2	65	25
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium fusus</i>			3	1
<i>Ceratium hircus</i>			1	
<i>Podolampas palmipes</i>				1
<i>Prorocentrum compressum</i>			1	
<i>Prorocentrum micans</i>				1
<i>Prorocentrum</i> sp.	1			
<b>Densidade Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>78</b>	<b>28</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

Com relação às amostras coletadas em abril, a amostra de 11/04 apresentou salinidade baixa (31,4). A presença de poucos organismos poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, as espécies observadas são de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro. Já na amostra coletada em 12/04, a salinidade foi mais baixa (28,9), considerando-se que a água deveria ser de origem oceânica. Apesar da ocorrência do dinoflagelado *Podolampas palmipes*, que é de origem oceânica, além da salinidade mais baixa, verificou-se a presença da diatomácea *Aulacoseira granulata* de origem em ambientes dulcícolas.

## 13.3.4.1.7. Maio de 2013

Na primeira coleta do mês de maio de 2013 foram encontrados cinco táxons distintos, enquanto que na segunda foram encontradas 16 espécies, totalizando 21 táxons neste mês (Tabela 250).

Tabela 250. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de maio de 2013.

Organismos	20 µm	40 µm	20 µm	40 µm
	06/05/2013		07/05/2013	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)				1
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Actinoptychus senarius</i>			1	1
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>				4
<i>Biddulphia</i> cf. <i>dubia</i>		1		
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			4	2
Coscinodiscophyceae		1	70	52
<i>Cyclotella</i> sp.			5	10
<i>Ditylum brightwellii</i>			1	
<i>Hemiaulus membranaceus</i>			5	1
<i>Skeletonema</i> sp. aff. <i>Thalassiosira</i>		1	5	2
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			1	3
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium teres</i>	1	1		
<i>Ceratium declinatum</i> var. <i>angusticornum</i>		1		
<i>Ceratium furca</i>			1	1
<i>Ceratium fusus</i>				1
<i>Ceratium trichoceros</i>			1	1
<i>Ceratium pulchellum</i>		1		
<i>Prorocentrum micans</i>			1	1
<i>Prorocentrum obtusum</i>			1	1
<i>Protoperidinium steinii</i>				1
<b>Densidade Total</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>96</b>	<b>83</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

Nas amostras coletadas em 06/05/13, devido a presença de poucos organismos e dos dinoflagelados *Ceratium teres* e *C. pulchellum*, que são espécies oceânicas, poderia se confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, esta apresentou salinidade de 32,5. Já na amostra coletada em 07/05 a salinidade foi mais alta (33,3), porém, foram encontradas 12 espécies na amostra de 20 µm e 15 espécies na amostra de 40 µm. As espécies observadas são de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro, que denotam a possibilidade das trocas de lastro não terem sido realizadas em regiões oceânicas, e sim em regiões costeiras.



## 13.3.4.1.8. Junho de 2013

No mês de junho de 2013 foram encontrados 25 táxons. Na primeira coleta, realizada em 11 de junho de 2013, foram observadas somente três espécies, enquanto que na segunda, em 16 de junho de 2013, foram encontradas 23 espécies (Tabela 251).

Tabela 251. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de junho de 2013.

Organismos	20 µm	40 µm	20 µm	40 µm
	11/06/2013		16/06/2013	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Naviculaceae</i>				1
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. complexo seriata)				8
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Actinoptychus senarius</i>				1
<i>Biddulphia</i> cf. <i>dubia</i>				2
<i>Campylosira cymbelliformis</i>				10
<i>Chaetoceros affinis</i>				3
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>decipiens</i>				20
<i>Chaetoceros</i> sp.				28
aff. <i>Cyclotella</i>		1		1
Coscinodiscophyceae			1	26
<i>Coscinodiscus</i> sp.	1			5
<i>Ditylum brightwellii</i>				1
<i>Guinardia delicatula</i>			1	2
<i>Guinardia flaccida</i>				2
<i>Odontella mobiliensis</i>		1		
<i>Odontella sinensis</i>				1
<i>Rhizosolenia pungens</i>			1	
<i>Skeletonema</i> sp.			2	84
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Lioloma pacificum</i>			1	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			1	121
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium fusus</i>				1
<i>Ceratium hircus</i>				1
<i>Dinophysis acuminata</i>				1
<i>Protoperdinium steinii</i>				1
<b>Classe Chlorophyceae</b>				
<i>Desmodesmus quadricauda</i>				4
<b>Densidade Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>325</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>22</b>

As amostras coletadas em 11/06 apresentaram baixa densidade de organismos. No entanto, nesta amostra a salinidade foi baixa (33,54). Na amostra do dia 16/06/13 foram encontradas 22 espécies na amostra de 40 µm, com dominância de diatomáceas e presença de uma clorófitcea *Desmodesmus quadricauda*, organismos típicos de água doce que denotam a possibilidade das trocas de lastro não ter sido realizada em regiões oceânicas e sim em regiões costeiras.

## 13.3.4.1.9. Julho de 2013

No mês de julho de 2013 foram encontrados 13 táxons no total. Na amostragem realizada em 17 de julho de 2013 foram observadas 9 e 10 espécies, nas amostras de 20 µm e 40 µm, respectivamente (Tabela 252).

Tabela 252. Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de julho de 2013.

Organismos	20 µm	40 µm
	17/07/2013	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>		
<i>Biddulphia aurita</i>		141
<i>Chaetoceros decipiens</i>		211
<i>Cyclotella</i> sp.	593	634
Coscinodiscophyceae	1.630	1.268
<i>Coscinodiscus</i> sp.	148	423
<i>Ditylum brightwellii</i>	148	211
<i>Paralia sulcata</i>	2.074	1.903
<i>Rhizosolenia pungens</i>	148	
<b>Classe Dinophyceae</b>		
<i>Ceratium fusus</i>	148	
<i>Dinophysis caudata</i>		70
<i>Prorocentrum obtusum</i>	1.778	1.762
<i>Protoberidinium</i> sp.		70
<b>Classe Cyanophyceae</b>		
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	2.371	
<b>Densidade Total</b>	<b>9.038</b>	<b>6.695</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

As amostras coletadas em 17/07/13 apresentaram organismos pertencentes às classes das diatomáceas, dinoflagelados e uma espécie de cianofíceas. Nestas amostras a salinidade foi de 35,37. No entanto, a ocorrência de organismos comuns no plâncton marinho costeiro com dominância de diatomáceas e a presença de uma cianofíceas *Johannesbaptistia* sp., organismo típico de água doce, denotam a possibilidade da troca de lastro não ter sido realizada em regiões oceânicas e sim em regiões costeiras. As espécies de microalgas encontradas nestas amostras também são encontradas no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) na área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. O dinoflagelado *Dinophysis caudata* é uma espécie potencialmente nociva devido à sua produção de toxinas que são responsáveis pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (*Diarrhetic Shellfish Poisoning* – DSP).

## 13.3.4.1.10. Agosto de 2013

A partir do mês de agosto a análise quantitativa do fitoplâncton foi realizada baseada na contagem do número de células por metro cúbico (cel/m<sup>3</sup>), sendo uma alíquota da

amostra sedimentada para realização da contagem, seguindo a mesma metodologia para a análise do fitoplâncton das campanhas no Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná). Entretanto, com as devidas adaptações do cálculo em função do volume filtrado de cada amostra.

No mês de agosto de 2013 foram encontrados 16 táxons. Na primeira coleta, realizada em 08 de agosto de 2013, foram observadas somente 8 espécies, enquanto que na segunda, em 24 de agosto de 2013, 9 espécies (Tabela 253).

Com relação às amostras coletadas em agosto, a amostra de 08/08 apresentou salinidade alta (37,3). Devido a presença de poucos organismos, poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, as espécies observadas são de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro e a diatomácea *Nitzschia reversa* é comumente encontrada em ambientes de água salobra. A amostra coletada em 24/08 apresentou baixa densidade de organismos e baixa salinidade (31,7). Os organismos encontrados pertencem à classe das diatomáceas cujas espécies registradas são de origem costeira. Embora a salinidade seja um indicador para diagnosticar a troca oceânica, não é um indicador seguro para avaliar se houve realmente a troca oceânica, uma vez que existem áreas costeiras em que a salinidade é alta (BOLDRINI & PROCOPIAK, 2005).

Tabela 253. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de agosto/2013.

	20 µm 8/8/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 8/8/2013 cel/m <sup>3</sup>	20 µm 24/8/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 24/8/2013 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Chaetoceros</i> sp.	78.966	53.426	650	
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>			650	103
<i>Ditylum brightwellii</i>			434	205
<i>Guinardia delicatula</i>			434	103
<i>Guinardia flaccida</i>				103
<i>Paralia sulcata</i>			650	
<i>Proboscia alata</i>				205
<i>Rhizosolenia setigera</i>			217	205
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Bacillaria paxillifera</i>	5.473	1.161		
<i>Cylindrotheca closterium</i>	3.127	774		
<i>Nitzschia longissima</i>	3.127	774		
<i>Nitzschia longissima</i> var. <i>reversa</i>	782	774		
<i>Nitzschia reversa</i>	1.564	774		
<i>Nitzschia</i> sp.	782	774		
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)				205
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium trichoceros</i>	782			
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>95.385</b>	<b>58.459</b>	<b>3.035</b>	<b>1.128</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

## 13.3.4.1.11. Setembro de 2013

Na primeira coleta do mês de setembro de 2013 foram encontrados 23 táxons distintos, enquanto que na segunda foram encontradas apenas 3 espécies, totalizando 26 táxons neste mês (Tabela 254).

Tabela 254. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de setembro/2013.

	20 µm 2/9/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 2/9/2013 cel/m <sup>3</sup>	20 µm 11/9/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 11/9/2013 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Aulacoseira granulata</i>				1.923
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		4.440		
<i>Chaetoceros decipiens</i>	9.182	5.550		
<i>Chaetoceros socialis</i>		3.330		
<i>Chaetoceros subtilis</i>	3.935			
<i>Chaetoceros</i> sp.	5.247	24.418		
<i>Coscinodiscus</i> sp.	2.623			
<i>Cyclotella</i> sp.	22.299	38.847		
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	2.623			
<i>Ditylum brightwellii</i>	5.247			
<i>Guinardia delicatula</i>	2.623	4.440		
<i>Hemiaulus hauckii</i>			217	
<i>Odontella sinensis</i>	1.312			
<i>Skeletonema</i> sp.	216.429	147.617	4.338	34.617
<i>Thalassiosira</i> sp.	131.169	103.221		240
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Meuniera membranacea</i>	1.312			
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2.623			
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium furca</i>	2.623	2.220		
<i>Ceratium kofoidii</i>		1.110		
<i>Ceratium</i> cf. <i>pulchellum</i>		3.330		
<i>Prorocentrum compressum</i>	5.247	19.978		
<i>Prorocentrum micans</i>	3.935	7.769		
<i>Prorocentrum obtusum</i>		6.659		
<i>Protoperdinium parviverter</i>	2.623			
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	41.974			
<b>Classe Ebridea</b>				
<i>Ebria tripartita</i>		1.110		
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>463.027</b>	<b>374.037</b>	<b>4.555</b>	<b>36.780</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Nas amostras coletadas em 02/09 foram registradas 18 espécies na malha de 20 µm e 15 espécies em 40 µm, com densidades elevadas. Devido a presença dos dinoflagelados *Ceratium kofoidii* e *Ceratium* cf. *pulchellum*, que são espécies de origem oceânica, poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica, no entanto a amostra apresentou salinidade baixa (30,8) e densidades elevadas das diatomáceas *Skeletonema*

sp. e *Thalassiosira* sp., que são de comum ocorrência em regiões costeiras. Além das diatomáceas já citadas, nesta amostra foi encontrada a cianofícea *Johannesbatistia* sp., frequentemente distribuída em água salobra e também encontrada em lagos tropicais. Na amostra de 11/09 a salinidade também foi baixa (30,3), esta amostra apresentou baixa densidade de organismos, no entanto foi registrada a presença das diatomáceas *Aulacoseira granulata*, *Skeletonema* sp. e *Thalassiosira* sp., sendo *A. granulata* uma espécie dulcícola.

#### 13.3.4.1.12. Outubro de 2013

Em outubro de 2013 não foram encontrados organismos fitoplanctônicos na primeira campanha, enquanto que nas amostras da coleta seguinte foram registrados cinco táxons (Tabela 255).

Tabela 255. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de outubro/2013.

	20 µm 6/10/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 6/10/2013 cel/m <sup>3</sup>	20 µm 17/10/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 17/10/2013 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Coscinodiscus</i> sp.				575
<i>Cyclotella</i> sp.			787	
<i>Thalassiosira</i> sp.			393	1.150
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Prorocentrum compressum</i>				288
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.180</b>	<b>2.013</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Nas amostras coletadas em 06/10 não foram observados organismos fitoplanctônicos. No entanto, nesta amostra a salinidade foi baixa (31,2). Na amostra do dia 17/10 foram encontradas 2 espécies na amostra de 20 µm e 3 espécies na amostra de 40 µm com baixas densidades. Porém, foi registrada salinidade baixa (31,8), o que denota a possibilidade das trocas de lastro não terem sido realizadas em regiões oceânicas e sim em regiões costeiras.

#### 13.3.4.1.13. Novembro de 2013

Em novembro de 2013 foram registradas apenas 6 espécies na primeira campanha, enquanto que na amostra da coleta seguinte não foram observados organismos fitoplanctônicos (Tabela 256).

Tabela 256. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de novembro/2013.

	20 µm 5/11/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 5/11/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 8/11/2013 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>			
<i>Actinoptychus senarius</i>		192	
Coscinodiscophyceae	508	961	
<i>Surirella tenera</i>		192	
<b>Classe Fragilariophyceae</b>			
Fragilariaceae		192	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1.015	1.154	
<b>Classe Dinophyceae</b>			
<i>Prorocentrum obtusum</i>		192	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1.523</b>	<b>2.884</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Com relação às amostras coletadas em novembro, as amostras de 05/11 apresentaram baixa salinidade (31,4) e baixas densidades de organismos. A presença de poucos organismos poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, as espécies observadas são de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro e a salinidade não corresponde a de água oceânica. Na amostra coletada em 08/11 não foram observados organismos fitoplanctônicos, porém, a amostra apresentou baixa salinidade (32,1).

#### 13.3.4.1.14. Dezembro de 2013

Em dezembro de 2013 a amostragem foi realizada apenas com a malha de 40 µm. Na amostra coletada no dia 6 de dezembro foram registradas 7 espécies, enquanto que na amostra da coleta seguinte apenas encontradas 2 espécies (Tabela 257).

Tabela 257. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de dezembro/2013.

	40 µm 6/12/2013 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 18/12/2013 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>		
Coscinodiscophyceae	6.996	188
<i>Leptocylindrus danicus</i>	2.332	
<i>Odontella aurita</i>	1.555	
<i>Odontella mobiliensis</i>	777	
<i>Skeletonema</i> sp.	108.828	2.195
<b>Classe Fragilariophyceae</b>		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	20.988	
<b>Classe Ebríidea</b>		
<i>Ebria tripartita</i>	2.332	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>143.808</b>	<b>2.383</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Na amostra de 06/12 foram registradas densidades elevadas da diatomácea *Skeletonema* sp., que é de comum ocorrência em regiões costeiras. A amostra coletada em 18/12 apresentou baixa densidade de organismos, no entanto, também foi registrada a presença da diatomácea *Skeletonema* sp. As amostras apresentaram salinidade de 32,8 e 33,5, respectivamente. A diatomácea *Skeletonema* sp., encontrada em ambas as amostras, apresenta a formação de cadeias de células que são comuns no plâncton marinho, com distribuição cosmopolita e planctônica, geralmente marinhas, mas que suportam largas variações de salinidade.

#### 13.3.4.1.15. Janeiro de 2014

Nas amostras coletadas em 07/01 foram registradas 4 espécies nas duas malhas, com baixas densidades celulares. A amostra apresentou salinidade baixa (34,2) e também foram encontradas diatomáceas, como *Skeletonema* sp. e outras espécies, que são de comum ocorrência em regiões costeiras. Na amostra de 22/01 a salinidade foi de 34,8, com baixas densidades, no entanto foram registradas 14 espécies de diatomáceas (Tabela 258) de comum ocorrência em regiões costeiras e estuarinas.

Tabela 258. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de janeiro/2014.

	20 µm 07/01/2014 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 07/01/2014 cel/m <sup>3</sup>	20 µm 22/01/2014 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 22/01/2014 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Chaetoceros affinis</i>	190		1.344	885
<i>Chaetoceros compressus</i>			448	354
<i>Chaetoceros decipiens</i>			1.344	354
<i>Chaetoceros subtilis</i>			4.928	1.416
<i>Chaetoceros</i> sp.	190	54	20.608	10.269
Coscinodiscophyceae			896	531
<i>Coscinodiscus</i> sp.			448	177
<i>Dactyliosolen phuketensis</i>			4.032	531
<i>Guinardia striata</i>			1.792	354
<i>Hemiaulus hauckii</i>	190	216		
<i>Hemiaulus membranaceus</i>			448	177
<i>Leptocylindrus danicus</i>			1.344	177
<i>Odontella mobiliensis</i>		54		
<i>Skeletonema</i> sp.	2.285	270	1.792	1.062
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Meuniera membranacea</i>			896	177
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			896	354
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>2.856</b>	<b>595</b>	<b>41.216</b>	<b>16.820</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

#### 13.3.4.1.16. Fevereiro de 2014

Em fevereiro de 2014, na amostra coletada no dia 22/02, a amostragem foi realizada apenas com a malha de 20 µm, onde foram registrados 4 organismos (Tabela 259). Esta

amostra apresentou salinidade de 35,7. Devido a presença de poucos organismos e também pelo valor de salinidade, poderia se confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, as espécies observadas são de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro e a espécie *Closterium* sp. é comumente encontrada em ambientes de água doce. Na amostra coletada em 26/02 não foram registrados organismos fitoplanctônicos, no entanto apresentou baixa salinidade (31,8).

Tabela 259. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de fevereiro/2014.

	20 µm 22/02/2014 cel/m <sup>3</sup>	20 µm 26/02/2014 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 26/02/2014 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>			
<i>Cyclotella</i> sp.	331	0	0
<b>Classe Bacillariophyceae</b>			
Naviculaceae	662	0	0
<b>Classe Dinophyceae</b>			
<i>Oxytoxum scolopax</i>	331	0	0
<b>Classe Zygnemaphyceae</b>			
<i>Closterium</i> sp.	331	0	0
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1.655</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 13.3.4.1.17. Março de 2014

As amostras coletadas em 26/03 apresentaram baixa densidade de organismos e baixa salinidade (33,7). A maioria dos organismos encontrados pertence à classe das diatomáceas, cujas espécies registradas são de origem costeira. Além da diatomácea *Skeletonema* sp., encontrada em ambas as amostras, foi encontrada uma espécie de cianofícea cuja distribuição ocorre em água doce e salobra (Tabela 260).

Tabela 260. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de março/2014.

	20 µm 26/03/2014 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 26/03/2014 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>		
<i>Chaetoceros</i> sp.	1.300	1.423
Coscinodiscophyceae	200	1.626
<i>Hemiaulus hauckii</i>		203
<i>Hemiaulus membranaceus</i>	400	610
<i>Skeletonema</i> sp.	2.200	7.521
<b>Classe Fragilariophyceae</b>		
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		407
<b>Classe Cyanophyceae</b>		
Oscillatoriaceae	22.600	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>26.700</b>	<b>11.790</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>5</b>	<b>6</b>



## 13.3.4.1.18. Abril de 2014

Com relação às amostras coletadas em abril, a amostra de 03/04 apresentou salinidade baixa (31,7). Nas duas amostras coletadas nesta data, com malha de 20 µm e 40 µm, foram registradas 14 espécies (Tabela 261). As espécies são de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro e a euglenófitica *Euglena acus* é comumente encontrada em ambientes de água doce. O dinoflagelado *Dinophysis caudata* é uma espécie potencialmente nociva devido à sua produção de toxinas que são responsáveis pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (*Diarrhetic Shellfish Poisoning – DSP*). A amostra coletada em 16/04 apresentou baixa densidade de organismos e baixa salinidade (32,97). Os organismos encontrados pertencem à classe das diatomáceas cujas espécies registradas são de origem costeira.

Tabela 261. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de abril/2014.

	20 µm 03/04/2014 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 03/04/2014 cel/m <sup>3</sup>	20 µm 16/04/2014 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 16/04/2014 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Actinoptychus senarius</i>	124	80		91
<i>Campylosira cymbeliformis</i>	1.733	803		
Coscinodiscophyceae			234	91
<i>Coscinodiscus</i> sp.	13.246	9.880		
<i>Cyclotella</i> sp.	10.647	7.872		
<i>Paralia sulcata</i>	248	161		
<i>Rhizosolenia pungens</i>	124	80		
<i>Skeletonema</i> sp.	3.714	3.615		
<i>Thalassiosira</i> sp.	4.333	3.374		
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Nitzschia</i> sp.	124	80		
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium tripos</i>	867	643		
<i>Dinophysis caudata</i>	867	643		
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	248	80		
<i>Prorocentrum obtusum</i>	248	241		
<b>Classe Euglenophyceae</b>				
<i>Euglena acus</i>	124	80		
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>36.644</b>	<b>27.633</b>	<b>234</b>	<b>182</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

## 13.3.4.1.19. Maio de 2014

Nas amostras coletadas em 15/05, no navio CAP CORTES, foram registradas 21 espécies na malha de 20 µm e 15 espécies em 40 µm, com densidades elevadas. Devido a presença do dinoflagelado *Podolampas palmipes*, que é de origem oceânica, poderia se confirmar que a troca de água foi de origem oceânica, no entanto a amostra apresentou salinidade baixa (32,03) e densidades elevadas das diatomáceas *Campylosira cymbeliformis*, *Cyclotella* sp. e *Thalassionema nitzschioides* (Tabela 262), que são de comum ocorrência em regiões costeiras. Além das diatomáceas já citadas, nesta amostra

foi encontrada a cianofíceia *Johannesbatistia* sp., frequentemente distribuída em água salobra e também encontrada em lagos tropicais. Na amostra do navio PARANAGUÁ EXPRESS a salinidade também foi baixa (33,94), esta amostra apresentou baixa densidade de organismos.

Tabela 262. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de maio/2014.

	20 µm 15/05/2014 CAPCORTES cel/m <sup>3</sup>	40 µm 15/05/2014 CAPCORTES cel/m <sup>3</sup>	20 µm 15/05/2014 PARANAGUÁ EXPRESS cel/m <sup>3</sup>	40 µm 15/05/2014 PARANAGUÁ EXPRESS cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Actinopterychus senarius</i>				53
<i>Campylosira cymbeliformis</i>	802.695	257.784		
<i>Chaetoceros decipiens</i>	26.062			
Coscinodiscophyceae	823.545	12.889	185	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	5.212			
<i>Cyclotella</i> sp.	130.308	356.601		
<i>Odontella aurita</i>	10.425			
<i>Paralia sulcata</i>	31.274	107.410		686
<i>Rhizosolenia pungens</i>		2.148		
<i>Skeletonema</i> sp.	26.062			
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Diploneis</i> sp.	10.425			
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
Fragilariaceae	20.849			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	401.348	150.374		
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium fusus</i>		2.148		
<i>Ceratium hircus</i>	36.486	19.334		
<i>Dinophysis caudata</i>	5.212	4.296		
<i>Podolampas palmipes</i>	5.212	6.445		
<i>Prorocentrum micans</i>	15.637	17.186		
<i>Prorocentrum obtusum</i>	10.425	4.296		
<i>Prorocentrum sigmoides</i>	5.212			
<i>Pyrocystis lunula</i>	10.425	4.296		
<i>Pyrophacus</i> sp.	10.425	2.148		
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	1.146.708	257.784		
<b>Classe Ebrriidea</b>				
<i>Ebria tripartita</i>	5.212			
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>3.539.157</b>	<b>1.205.138</b>	<b>185</b>	<b>739</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

#### 13.3.4.1.20. Junho de 2014

Nas duas amostras coletadas em 11/06, no navio BROTONNE BRIDGE, foram registradas 2 espécies na malha de 20 µm e 4 espécies na malha de 40 µm (Tabela 263). Todos os organismos encontrados estavam em baixas densidades. Esta amostra apresentou baixa salinidade (32,84), onde foi encontrada uma cianofíceia que tem ocorrência em água doce. As amostras coletadas no navio VANTAGE também apresentaram poucos organismos em baixas densidades, com salinidade de 34,33.

Tabela 263. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro

coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de junho/2014.

	20 µm 11/06/2014 BROTONE BRIDGE cel/m <sup>3</sup>	40 µm 11/06/2014 BROTONE BRIDGE cel/m <sup>3</sup>	20 µm 11/06/2014 VANTAGE cel/m <sup>3</sup>	40 µm 11/06/2014 VANTAGE cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
Coscinodiscophyceae		85	0	
<i>Skeletonema</i> sp.		683	0	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Pleurosigma normanii</i>			0	112
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)			0	336
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	548		0	
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium hircus</i>	219		0	
<i>Ceratium trichoceros</i>		85	0	
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
Oscillatoriaceae		1.964	0	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>768</b>	<b>2.817</b>	<b>0</b>	<b>448</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

#### 13.3.4.1.21. Julho de 2014

Nas amostras coletadas em 01/07, no navio TOLTEN, foram registradas 2 espécies na malha de 20 µm e somente 1 espécie em 40 µm, com baixas densidades. Esta amostra apresentou salinidade de 34,5. Entretanto, nas amostras coletadas em 29/07, no navio TORRENTE, foram registradas 19 espécies na malha de 20 µm e 14 espécies em 40 µm com densidades elevadas. A amostra apresentou salinidade baixa (12,2) e densidades elevadas de diatomáceas, principalmente *Skeletonema* sp., que apresentou densidades bastante elevadas (Tabela 264). Esta diatomácea é uma espécie oportunista e de comum ocorrência em regiões costeiras. Além das diatomáceas, nesta amostra foram encontradas duas espécies tipicamente de água doce - *Desmodesmus acuminatus* e *Staurastrum* sp. - e espécies potencialmente nocivas, como o dinoflagelado *Dinophysis acuminata*, que é uma espécie potencialmente nociva devido à sua produção de toxinas que são responsáveis pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (*Diarrhetic Shellfish Poisoning* – DSP). Foram encontradas também as diatomáceas *Pseudo-nitzschia* sp. (complexo delicatissima) e *Pseudo-nitzschia* sp. (complexo seriata) que são responsáveis pela síndrome do envenenamento amnésico por consumo de moluscos (*Amnesic Shellfish Poisoning* – ASP).

Tabela 264. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de julho/2014.

	20 µm 01/07/2014 TOLTEN cel/m <sup>3</sup>	40 µm 01/07/2014 TOLTEN cel/m <sup>3</sup>	20 µm 29/07/2014 TORRENTE cel/m <sup>3</sup>	40 µm 29/07/2014 TORRENTE cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Chaetoceros decipiens</i>			73.846	47.213
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>			55.385	
<i>Chaetoceros</i> sp.			55.385	
Coscinodiscophyceae			221.538	41.967
<i>Cyclotella</i> sp.	423	213		5.246
<i>Ditylum brightwellii</i>			286.154	199.344
<i>Hemiaulus hauckii</i>			36.923	
<i>Melosira</i> sp.			18.462	
<i>Skeletonema</i> sp.			124.307.692	51.846.995
<i>Thalassiosira rotula</i>			27.692	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Pleurosigma normanii</i>			9.231	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo <i>delicatissima</i> )				15.738
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo <i>seriata</i> )			27.692	
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Asterionellopsis glacialis</i>			147.692	
Fragilariaceae			36.923	62.951
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			46.154	89.180
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			424.615	225.574
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Dinophysis acuminata</i>			18.462	26.230
Peridiniales			18.462	15.738
<i>Prorocentrum obtusum</i>	423		9.231	
<b>Classe Chlorophyceae</b>				
<i>Desmodesmus acuminatus</i>				20.984
<b>Classe Conjugatophyceae</b>				
<i>Staurastrum</i> sp.				10.492
<b>Classe Ebridea</b>				
<i>Ebria tripartita</i>			55.385	20.984
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>846</b>	<b>213</b>	<b>125.876.923</b>	<b>52.628.634</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>14</b>

## 13.3.4.1.22. Agosto de 2014

Nas amostras coletadas em 08/08 no navio MSC ALGHERO foram registradas 25 espécies na malha de 20 µm e 19 espécies em 40 µm com densidades elevadas. Devido a salinidade de 35,1 e a presença do dinoflagelado *Podolampas palmipes*, que é de origem oceânica, poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica, no entanto a amostra apresentou densidades elevadas de diatomáceas (Tabela 265) de comum ocorrência em regiões costeiras. Além das diatomáceas já citadas, nesta amostra foi encontrada a cianofíceia *Johannesbatistia* sp. frequentemente distribuída em água salobra e também encontrada em lagos tropicais. A amostra do navio MONTE CERVANTES

coletada em 28/08 apresentou salinidade de 35,9 e baixa densidade de organismos, características que poderiam confirmar que a troca de água foi de origem oceânica.

Tabela 265. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de agosto/2014.

	20 µm 08/08/2014 MSC ALGHERO cel/m <sup>3</sup>	40 µm 08/08/2014 MSC ALGHERO cel/m <sup>3</sup>	20 µm 28/08/2014 M. CERVANTES cel/m <sup>3</sup>	40 µm 28/08/2014 M. CERVANTES cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Astromphalus heptactis</i>	2.154	3.049		
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	538	254		
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	5.385			
<i>Campylosira cymbeliformis</i>	14.538	11.180		
<i>Chaetoceros decipiens</i>		3.049		
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	2.154			
Coscinodiscophyceae	17.231	13.721		
<i>Coscinodiscus</i> sp.		1.779		
<i>Cyclotella</i> sp.	1.077			
<i>Guinardia flaccida</i>	538			
<i>Hemiaulus membranaceus</i>	1.615			
<i>Hemidiscus cuneiformis</i>	538	508		
<i>Proboscia alata</i>	2.692			
<i>Skeletonema</i> sp.	8.615			
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Pleurosigma normanii</i>		254		
<i>Tropidoneis / Plagiotropis</i>		254		
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	7.000	9.402		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	21.538	3.811		
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium azoricum</i>	538	254		
<i>Ceratium fusus</i>	538	508		
<i>Ceratium massiliense</i>	538	254		
<i>Ceratium pentagonum</i>	538			
<i>Ceratium trichoceros</i>	1.077	508		
<i>Gonyaulax digitalis</i>		254		
<i>Noctiluca scitillans</i>	538			
<i>Podolampas palmipes</i>	538			
<i>Prorocentrum sigmoides</i>	538			
<i>Pyrocystis lunula</i>		254		
<i>Pyrophacus</i> sp.		254		
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	75.385	3.303		
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>165.846</b>	<b>52.852</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 13.3.4.1.23. Setembro de 2014

Nas amostras coletadas em 05/09, no navio MSC ANCHORAGE, foi registrada apenas uma espécie nas malhas de 20 µm e 40 µm com baixas densidades. Esta amostra apresentou salinidade de 36,4. Entretanto, nas amostras coletadas em 12/09 no navio MOL PRECISION foram registradas 18 espécies na malha de 20 µm e 15 espécies em 40 µm com densidades elevadas. A amostra apresentou salinidade de 34,5 e densidades elevadas de diatomáceas como *Campylosira cymbeliformis*, Coscinodiscophyceae, Fragilariaceae e *Thalassionema nitzschioides* (Tabela 266). Além das diatomáceas, nesta amostra foi encontrada a cianofíceia *Johannesbatistia* sp., frequentemente distribuída em água salobra e também encontrada em lagos tropicais. Foram encontradas espécies potencialmente nocivas, como o dinoflagelado *Dinophysis acuminata*, sua produção de toxinas é responsável pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (*Diarrhetic Shellfish Poisoning – DSP*). Outra espécie nociva detectada foi a diatomácea *Pseudo-nitzschia* sp. (complexo seriata), responsável pela síndrome do envenenamento amnésico por consumo de moluscos (*Amnesic Shellfish Poisoning – ASP*).

Tabela 266. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de setembro/2014.

	20 µm 05/09/2014 MSC ANCHORAGE cel/m <sup>3</sup>	40 µm 05/09/2014 MSC ANCHORAGE cel/m <sup>3</sup>	20 µm 12/09/2014 MOL PRECISION cel/m <sup>3</sup>	40 µm 12/09/2014 MOL PRECISION cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Campylosira cymbeliformis</i>			288.462	28.893
Coscinodiscophyceae			255.495	29.508
<i>Coscinodiscus</i> sp.			61.813	9.221
<i>Cyclotella</i> sp.			12.363	1.844
<i>Ditylum brightwellii</i>				615
<i>Helicotheca tamesis</i>			4.121	
<i>Odontella aurita</i>			28.846	
<i>Odontella mobiliensis</i>			4.121	
<i>Odontella sinensis</i>			4.121	
<i>Paralia sulcata</i>			70.055	9.221
<i>Rhizosolenia pungens</i>				1.230
<i>Skeletonema</i> sp.	4.615			
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Nitzschia</i> sp.			4.121	
<i>Pleurosigma aestuarii</i>				615
<i>Pleurosigma delicatulum</i>			12.363	
<i>Pleurosigma normanii</i>		180		
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)				3.074

<i>Tropidoneis / Plagiotropis</i>				
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
Fragilariaceae			271.978	21.516
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			94.780	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			391.484	6.148
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium hircus</i>				615
<i>Dinophysis acuminata</i>			4.121	
<i>Prorocentrum micans</i>			4.121	
<i>Prorocentrum obtusum</i>			16.484	1.844
<i>Protoperdinium pentagonum</i>				615
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
<i>Johannesbaptistia</i> sp.			440.934	7.992
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>4.615</b>	<b>180</b>	<b>1.969.780</b>	<b>122.951</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>15</b>

#### 13.3.4.1.24. Outubro de 2014

Nas duas amostras coletadas em 04/10 no navio ZIM MOSKVA foram registradas apenas 1 espécie na malha de 20 µm e de 40 µm (Tabela 267). Os organismos encontrados estavam em baixas densidades, no entanto a amostra apresentou baixa salinidade (26,7). As amostras coletadas no navio MAERSK LETICIA, em 08/10, também apresentaram poucos organismos em baixas densidades, com salinidade de 35,2.

Tabela 267. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de outubro/2014.

	20 µm 04/10/2014 ZIM MOSKVA cel/m <sup>3</sup>	40 µm 04/10/2014 ZIM MOSKVA cel/m <sup>3</sup>	20 µm 08/10/2014 MAERSK LETICIA cel/m <sup>3</sup>	40 µm 08/10/2014 MAERSK LETICIA cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
Coscinodiscophyceae	1.192			7.918
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Nitzschia</i> sp.		148		
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Prorocentrum triestinum</i>				377
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1.192</b>	<b>148</b>	<b>0</b>	<b>8.295</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

#### 13.3.4.1.25. Novembro de 2014

Nas amostras coletadas em 12/11, no navio CMA CGM HUGO, não foram observados organismos fitoplanctônicos, sendo a salinidade registrada de 34,8. Na amostra do dia 13/11, no navio MSC ABIDJAN, foram encontradas 4 espécies nas amostras de 20 µm e de 40 µm, com baixas densidades (Tabela 268). Foi registrada salinidade de 35,8, o que

denota a possibilidade das trocas de lastro terem sido realizadas em regiões oceânicas em ambos os navios.

Tabela 268. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de novembro/2014.

	20 µm 12/11/2014 CMA CGM HUGO cel/m <sup>3</sup>	40 µm 12/11/2014 CMA CGM HUGO cel/m <sup>3</sup>	20 µm 13/11/2014 MSC ABIDJAN cel/m <sup>3</sup>	40 µm 13/11/2014 MSC ABIDJAN cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Actinoptychus senarius</i>			1.817	262
Coscinodiscophyceae				525
<i>Skeletonema sp.</i>			6.058	
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Pleurosigma normanii</i>				262
<i>Surirella sp.</i>			1.817	1.311
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium fusus</i>			606	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10.298</b>	<b>2.361</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 13.3.4.1.26. Dezembro de 2014

Nas amostras coletadas em 10/12 no navio MAERSK LINS não foram observados organismos fitoplanctônicos (Tabela 269) o que denota a possibilidade das trocas de lastro terem sido realizadas em regiões oceânicas. Entretanto, nas amostras coletadas em 17/12 no navio CAP SAN ANTONIO foram registradas 11 espécies nas malhas de 20 µm e 40 µm com densidades elevadas. A amostra apresentou salinidade de 30,2 e densidades mias altas de diatomáceas como *Skeletonema sp.* (Tabela 269). Além das diatomáceas, nesta amostra foi encontrada a cianofíceia *Johannesbatistia sp.* frequentemente distribuída em água salobra e também encontrada em lagos tropicais. Também foi encontrado o dinoflagelado *Dinophysis acuminata*, que é uma espécie potencialmente nociva devido à sua produção de toxinas que são responsáveis pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (*Diarrhetic Shellfish Poisoning – DSP*).



Tabela 269. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de dezembro/2014.

	20 µm 10/12/2014 MAERSK LINS cel/m <sup>3</sup>	40 µm 10/12/2014 MAERSK LINS cel/m <sup>3</sup>	20 µm 17/12/2014 CAP SAN ANTONIO cel/m <sup>3</sup>	40 µm 17/12/2014 CAP SAN ANTONIO cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Campylosira cymbeliformis</i>				15.984
<i>Coscinodiscus</i> sp.			2.923	3.689
<i>Cyclotella</i> sp.			14.615	5.533
<i>Odontella aurita</i>				615
<i>Skeletonema</i> sp.			80.385	55.943
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
Fragilariaceae			11.692	6.148
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			10.231	
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Ceratium hircus</i>			2.923	615
<i>Dinophysis caudata</i>				615
<i>Gonyaulax digitalis</i>			1.462	
<i>Podolampas palmipes</i>			1.462	
<i>Prorocentrum micans</i>				615
<i>Prorocentrum obtusum</i>			4.385	615
<i>Protoperdinium</i> sp.			1.462	1.230
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
<i>Johannesbaptistia</i> sp.			26.308	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>157.846</b>	<b>91.598</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

#### 13.3.4.1.27. Janeiro de 2015

Nas amostras coletadas em 21/01 não foram observados organismos fitoplanctônicos, sendo a salinidade de 30,6. A ausência de organismos poderia confirmar que a troca de água foi de origem oceânica. No entanto, a salinidade não corresponde a região oceânica. Na amostra do dia 26/01, do navio MSC AGRIGENTO, foram encontradas 2 espécies na amostra de 20 µm, com baixas densidades (Tabela 270). Foi registrada salinidade de 29,3, o que denota a possibilidade das trocas de lastro não terem sido realizadas em regiões oceânicas neste navio, pois a salinidade corresponde àquelas encontradas na região costeira.

Tabela 270. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de janeiro/2015.

	20 µm 21/01/2015 MAERSK LINS cel/m <sup>3</sup>	40 µm 21/01/2015 MAERSK LINS cel/m <sup>3</sup>	20 µm 26/01/2015 MSC AGRIGENTO cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>			
Coscinodiscophyceae			1.923
<i>Skeletonema</i> sp.			23.077
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25.000</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

#### 13.3.4.1.28. Fevereiro de 2015

Nas amostras coletadas em 25/02, no navio MONTE SARMIENTO, não foram observados organismos fitoplanctônicos, sendo a salinidade de 36,5 (Tabela 271). A ausência de organismos fitoplanctônicos e a salinidade registrada indicam a possibilidade das trocas de lastro terem sido realizadas em regiões oceânicas neste navio.

Tabela 271. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de fevereiro/2015.

	20 µm 25/02/2015 MONTE SARMIENTO cel/m <sup>3</sup>	40 µm 25/02/2015 MONTE SARMIENTO cel/m <sup>3</sup>
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 13.3.4.1.29. Março de 2015

Nas amostras coletadas em 30/03, no navio VALIANT, não foram observados organismos fitoplanctônicos, sendo a salinidade de 36,0. A ausência de organismos fitoplanctônicos e a salinidade registrada indicam a possibilidade das trocas de lastro terem sido realizadas em regiões oceânicas neste navio. Entretanto, nas amostras coletadas em 31/03 foram registradas 6 espécies na malha de 20 µm e 10 espécies em 40 µm com densidades elevadas. A amostra apresentou salinidade de 35 e densidades elevadas de diatomáceas como *Campylosira cymbeliformis*, *Skeletonema* sp. e *Thalassionema nitzschioides* (Tabela 272). Além das diatomáceas, na amostra coletada com malha de 40 µm foi encontrada a cianofícea *Johannesbatistia* sp., frequentemente distribuída em água salobra e também encontrada em lagos tropicais.

Tabela 272. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de março/2015.

	20 µm 30/03/2015 VALIANT cel/m <sup>3</sup>	40 µm 30/03/2015 VALIANT cel/m <sup>3</sup>	20 µm 31/03/2015 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 31/03/2015 cel/m <sup>3</sup>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>				
<i>Campylosira cymbeliformis</i>			257.473	294.836
<i>Cyclotella</i> sp.			10.879	8.115
<i>Skeletonema</i> sp.			362.637	281.311
<b>Classe Bacillariophyceae</b>				
<i>Bacillaria paxillifera</i>				13.525
<i>Pleurosigma delicatulum</i>			7.253	
<b>Classe Fragilariophyceae</b>				
Fragilariaceae			47.143	10.820
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>				10.820
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			554.835	324.590
<b>Classe Dinophyceae</b>				
<i>Podolampas palmipes</i>				2.705
<i>Pyrophacus</i> sp.				2.705
<b>Classe Cyanophyceae</b>				
<i>Johannesbaptistia</i> sp.				94.672
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.240.220</b>	<b>1.044.098</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

## 13.3.4.1.30. Abril de 2015

Nas amostras coletadas em 30/04 não foram observados organismos fitoplanctônicos e a salinidade foi de 35,3. A ausência de organismos fitoplanctônicos e a salinidade registrada indicam a possibilidade das trocas de lastro terem sido realizadas em regiões oceânicas neste navio.

Tabela 273. Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de abril/2015.

	20 µm 30/04/2015 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 30/04/2015 cel/m <sup>3</sup>
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 13.3.4.1.31. Maio de 2015

Nas amostras coletadas em 18/05 e 22/05 não foram observados organismos fitoplanctônicos e apresentaram salinidade de 34,8 e 35,6, respectivamente. A ausência de organismos fitoplanctônicos e a salinidade registrada indicam a possibilidade das trocas de lastro terem sido realizadas em regiões oceânicas neste navio.

Tabela 274. . Espécies de microalgas e densidade (cel/m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de maio/2015.

	20 µm 18/05/2015 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 18/05/2015 cel/m <sup>3</sup>	20 µm 22/05/2015 cel/m <sup>3</sup>	40 µm 22/05/2015 cel/m <sup>3</sup>
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 13.3.4.1.32. Discussão

Durante os meses de novembro de 2012 a fevereiro de 2013 a composição da comunidade fitoplanctônica encontrada nas amostras provenientes de água de lastro apresentou-se constituída por 35 táxons, distribuídos em: Bacillariophyceae (n=5), Coscinodiscophyceae (n=17), Fragilariophyceae (n=4), Dinophyceae (n=5), Chlorophyceae(n=1), Cyanophyceae (n=1), Dictyochophyceae (n=1) e Ebridea (n=2).

Nos meses de março, abril, maio e junho/2013 a composição da comunidade fitoplanctônica apresentou-se constituída por 55 táxons, distribuídos em: Bacillariophyceae (n=3), Coscinodiscophyceae (n=26), Fragilariophyceae (n=4), Dinophyceae (n=19), Chlorophyceae(n=1) e Ebridae (n=2).

Já nas amostras analisadas durante os meses julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro/2013 a composição da comunidade fitoplanctônica apresentou-se constituída por 50 táxons, distribuídos em: Bacillariophyceae (n=9), Coscinodiscophyceae (n=26), Fragilariophyceae (n=2), Dinophyceae (n=11), Cyanophyceae (n=1) e Ebridae (n=1).

Durante o monitoramento realizado entre os meses de janeiro a junho de 2014, a composição da comunidade fitoplanctônica encontrada nas amostras provenientes de água de lastro apresentou-se constituída por 48 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=6), Coscinodiscophyceae (n=21), Fragilariophyceae (n=3), Dinophyceae (n=13), Zygnemaphyceae (n=1), Cyanophyceae (n=2), Euglenophyceae (n=1) e Ebridea (n=1).

Nos meses de julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro/2014 a composição da comunidade fitoplanctônica apresentou-se constituída por 60 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=7), Coscinodiscophyceae (n=27), Fragilariophyceae (n=4), Dinophyceae (n=18), Chlorophyceae (n=1), Cyanophyceae(n=1), Conjugatophyceae (n=1) e Ebridae (n=1).

Durante o monitoramento realizado no primeiro trimestre 2015, a composição da comunidade fitoplanctônica apresentou-se constituída por 20 táxons distribuídos em: Bacillariophyceae (n=2), Coscinodiscophyceae (n=6), Fragilariophyceae (n=3), Dinophyceae (n=8) e Cyanophyceae(n=1).

Nas amostras analisadas desde o início do monitoramento foi registrado um total de 95 espécies. Com relação às densidades de organismos foram registrados valores máximos de 125.876.923 cél/m<sup>3</sup> (Figura 583).

Durante este monitoramento foi possível observar que, em termos de riqueza de espécies, a classe dominante foi de diatomáceas. Representadas através de grande riqueza e elevada abundância, as diatomáceas apresentam, via de regra, maior diversidade de formas, e são consideradas os principais produtores existentes nos estuários. A abundância desses indivíduos está condicionada às suas características de eurialinidade, o que as tornam capazes de suportar as grandes variações que os estuários apresentam. Dentre as diatomáceas, destaca-se o gênero *Skeletonema*, por ser responsável por grandes florações nesses ecossistemas, e frequentemente encontrada nas amostras analisadas.

Em estudo realizado por Brandini & Fernandes (1996), ficou evidenciado que a comunidade fitoplanctônica da plataforma do Paraná está basicamente composta por espécies neríticas eurihalinas, como *Skeletonema costatum* e *Chaetoceros* spp., as quais também foram encontradas no presente estudo. Alguns anos mais tarde, em trabalho realizado por Fernandes & Brandini (2004), as espécies *Skeletonema costatum* e *Thalassionema nitzschioides* foram registradas como espécies dominantes na baía de Paranaguá.

Diante destas considerações, podemos concluir que, com exceção de alguns navios que não apresentaram organismos fitoplanctônicos, as espécies presentes na água de lastro podem ser consideradas provenientes de regiões costeiras, apesar da ocorrência de algumas espécies de origem oceânica. As espécies encontradas foram comparadas à lista de espécies levantadas durante o Projeto ALARME, e constatou-se que estas espécies já foram citadas e são de comum ocorrência no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.

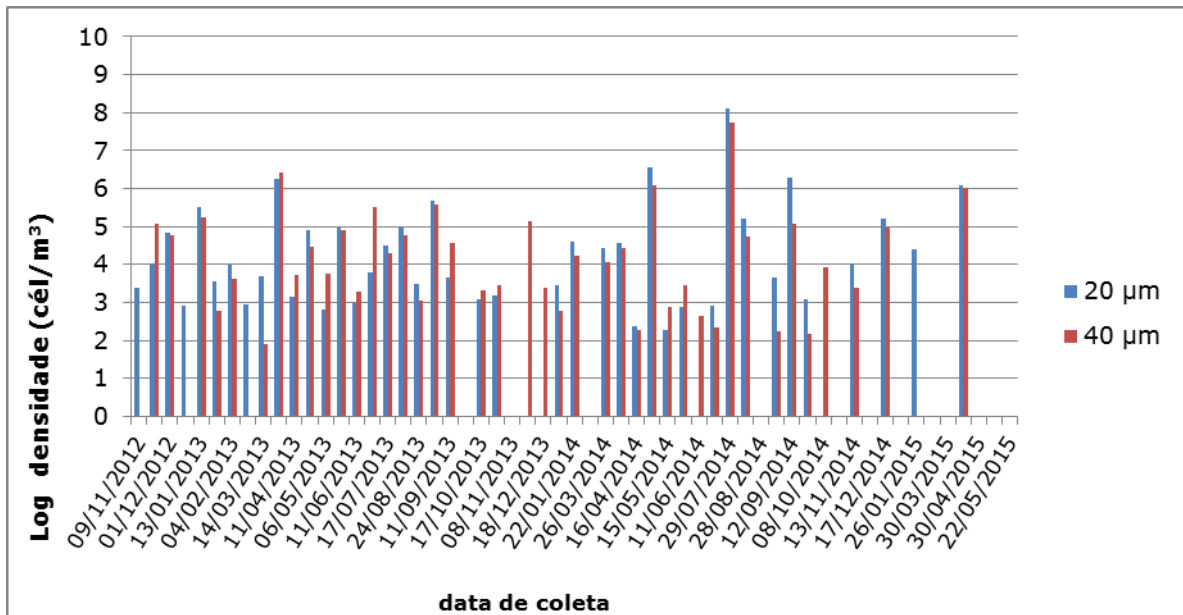


Figura 583. Densidade de fitoplâncton encontrada para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a maio de 2015.

Uma breve descrição das espécies encontradas está apresentada a seguir:

*Actinoptychus senarius* - diatomácea. Células em forma de disco dividida em setores. Distribuição cosmopolita (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Asterionellopsis glacialis* – diatomácea. Células solitárias ou formando cadeias em espiral, podendo ser composta por dezenas de células. É uma espécie cosmopolita, às vezes abundante plâncton de águas frias a temperadas (FRYXEL & HASLE, 2003). Embora seja uma espécie bastante comum no plâncton, é característica também por formar florações em zona de arrebenção de praias mais ou menos expostas.

aff. *Anaulus* – diatomácea semelhante ao gênero *Anaulus*. Células livres ou epífitas, encontradas em regiões tropicais à temperadas (RICARD, 1987).

*Aulacoseira granulata* - diatomácea. Células cilíndricas unidas em cadeias filamentosas retas por espinhos de ligação. Espécie dulcícola (BICUDO & MENEZES, 2005).

*Bacillaria paxillifera* – diatomácea. Células reunidas em cadeias móveis com as células deslizando uma sobre a outra. Espécie litoral, marinha e de água salobra (CUPP, 1943).

*Bacteriastrium delicatulum* – diatomácea. Células cilíndricas reunidas em cadeias longas; possuem setas e espinhos. Oceânica, de região temperada (CUPP, 1943).

*Biddulphia* sp. – diatomácea. Células habitualmente coloniais reunidas por um ângulo da valva. Espécies planctônicas neríticas a oceânicas, às vezes ocorrendo nas águas salobras dos estuários. Distribuição ampla, mas preferencialmente em águas quentes e temperadas (RICARD, 1987).

*Biddulphia* cf. *dubia* – diatomácea pertencente ao gênero *Biddulphia* que necessita confirmação para espécie. Espécie nerítica, encontrada em águas quentes, subtropical a tropical (CUPP, 1943).

*Campylosira cymbelliformis* – diatomácea. Células unidas em linhas. Espécie litoral, encontrada em regiões temperadas (CUPP, 1943).

*Cylindrotheca closterium* – diatomácea. Células solitárias, levemente silicificadas, com frústulas fusiformes. Espécie cosmopolita e planctônica. Não é produtora de toxinas, porém é produtora de mucilagem, e está envolvida em um fenômeno conhecido como “mare sporco” – mar sujo, no Mar Adriático, afetando o turismo e a pesca da região (FRYXEL & HASLE, 2003).

*Ceratium* spp. – dinoflagelado tecado. Células achatadas dorsoventralmente, se caracteriza pela posição dos três cornos, dos quais dois são apicais e o terceiro antiapical. As espécies encontradas foram: *Ceratium furca*, *C. fusus*, *C. hircus*, *C. tripos*, *C. teres*, *Ceratium declinatum* var. *angusticornum*, *C. trichoceros* e *C. pulchellum*.

- ✓ *Ceratium furca* – principalmente marinho costeiro, mas encontrado em ambientes estuarinos e oceânicos; cosmopolita (STEIDINER & TANGEN, 1997).
- ✓ *C. fusus* – oceânico a estuarino, principalmente costeiro. Cosmopolita (STEIDINER & TANGEN, 1997).
- ✓ *C. kofoidi* – oceânico; de regiões de águas temperadas quentes a tropicais (STEIDINER & TANGEN, 1997).
- ✓ *C. pulchellum* – oceânico, de ocorrência em águas subtropicais a tropicais. Amplamente distribuído (STEIDINER & TANGEN, 1997).
- ✓ *C. teres* – oceânico, de ocorrência em águas subtropicais a tropicais. Distribuição mundial (STEIDINER & TANGEN, 1997).
- ✓ *C. trichoceros* – costeiro e oceânico, cosmopolita em águas quentes temperadas a tropicais (STEIDINER & TANGEN, 1997).
- ✓ *C. tripos* – costeiro e oceânico, cosmopolita em águas frias temperadas a tropicais (STEIDINER & TANGEN, 1997).

*Chaetoceros* spp. – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias. Gênero exclusivamente marinho, com exceção de algumas espécies; tipicamente planctônica. De formas bastante variadas, com cerca de 180 espécies (RICARD, 1987). Em grandes concentrações podem entupir brânquias de peixes cultivados, bem como causar sangramento por efeito físico. O sangramento pode induzir grande produção de muco, levando o peixe à morte por asfixia (FRYXEL & HASLE, 2003).

- ✓ *Chaetoceros affinis* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias, com seta terminal divergente. Espécie nerítica (CUPP, 1943).
- ✓ *C. compressus* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias. Espécie nerítica (CUPP, 1943).
- ✓ *Chaetoceros decipiens* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias. Cadeias retas mais ou menos achatadas. Espécie oceânica (CUPP, 1943).
- ✓ *Chaetoceros decipiens* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias. Cadeias retas mais ou menos achatadas. Espécie oceânica (CUPP, 1943).
- ✓ *Chaetoceros* cf. *decipiens* – diatomácea pertencente ao gênero *Chaetoceros* que necessita confirmação para espécie. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias. Espécie oceânica (CUPP, 1943).
- ✓ *C. lorenzianus* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias. Espécie nerítica. Tropical à temperada (CUPP, 1943).
- ✓ *Chaetoceros socialis* – diatomácea. Células reunidas em cadeias delicadas, curtas e curvas; com células unidas por setas orientados para o centro formando colônias globosas embebidas em mucilagem. Espécie nerítica (CUPP, 1943).
- ✓ *C. socialis* tem sido reportada como espécie nociva, associada com a produção de mucilagem, causando entupimento de brânquias e anoxia em peixes e organismos bentônicos.
- ✓ *Chaetoceros subtilis* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias. Espécie nerítica (CUPP, 1943).

*Closterium* sp. – desmídia. Células solitárias. Aproximadamente 100 espécies conhecidas no mundo inteiro. Espécie dulcícola (BICUDO & MENEZES, 2005).

*Coscinodiscus* sp. – diatomácea. Células solitárias, livres, discóides. Aproximadamente 40 espécies oceânicas à neríticas, de distribuição cosmopolita (RICARD, 1987).



*Coscinodiscophyceae* – diatomácea não identificada que pertence à classe Coscinodiscophyceae.

*Cyclotella* sp. – diatomácea. Células solitárias ou coloniais, reunidas em curtos filamentos unidos por mucilagem. Valvas circulares à elípticas. Uma centena de espécies pertencem ao gênero *Cyclotella*, principalmente de água doce e vida planctônica (RICARD, 1987).

*Cylindrotheca closterium* – diatomácea. Células solitárias e móveis. Espécie comum da zona litoral, frequentemente encontrada no plâncton (CUPP, 1943).

*C. closterium* não produz toxinas, porém tem sido reportada como espécie nociva, associada com a produção de mucilagem, causando entupimento de brânquias e anoxia em peixes e organismos bentônicos.

*Dactyliosolen fragilissimus*, *D. phuketesis* – diatomácea. Células cilíndricas, solitárias ou unidas em cadeias curtas. Valvas circulares, delicadas, fracamente silicificadas (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Desmodesmus quadricauda* – clorofícea. Indivíduos coloniais de vida livre. A colônia é sempre plana e formada por 2, 4, 8 ou 16 células. Os representantes de *Desmodesmus* são extremamente comuns em qualquer coleta que se faça em água doce, principalmente em águas eutróficas (BICUDO & MENEZES, 2005).

*Dinophysis acuminata* e *D. caudata* – dinoflagelado. *Dinophysis* é um dos maiores gêneros de dinoflagelados, com mais de 200 espécies descritas. Algumas espécies deste gênero são conhecidas por produzir toxinas que são responsáveis pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (*Diarrhetic Shellfish Poisoning* – DSP). *D. acuminata* e *D. caudata* foram espécies produtoras de toxinas de DSP encontradas nessa investigação.

*Diploneis* sp. – diatomácea. Células solitárias e de forma naviculóide. Valvas lineares à elípticas, ou panduriforme. O gênero *Diploneis* apresenta cerca de 150 espécies, principalmente marinhas ou estuarinas, muitas vezes presente no plâncton litoral de mares tropicais à temperados, principalmente (RICARD, 1987).

*Dictyocha fibula* – flagelado. Organismo flagelado com a célula composta de sílica. Distribuição oceânica (THRONDSEN, 1997).

*Ditylum brightwellii* – diatomácea. Células em forma de prisma, valvas triangulares a cilíndricas com espinho central. Nerítica (CUPP, 1943).

*Ebria tripartita* e *Hermesinum adriaticum* – células nuas com dois flagelos e esqueleto interno silicoso. Distribuição costeira e oceânica (THRONSEN, 1997).

*Euglena acus* – euglenofícea. Euglena é um gênero de algas unicelulares flageladas que podem ocorrer tanto como células livres ou em forma de colônia. Espécie dulcícola (BICUDO & MENEZES, 2005).

Fragilariaceae 1 – diatomácea não identificada, no entanto pertence à família Fragilariaceae. Células solitárias ou formando cadeias unidas por um cordão.

*Guinardia delicatula* – diatomácea. Células cilíndricas, mais longas do que largas. De vida livre ou reunidas em cadeias. Encontrada em regiões de águas quentes a temperadas (CUPP, 1943; HASLE & SYVERTSEN, 1996). Quando em abundância pode afetar a pesca através da produção de mucilagem (FRYXEL & HASLE, 2003).

*Guinardia flaccida* – diatomácea. Células retas ou levemente curvadas, unidas em cadeias. Espécie cosmopolita, mas não observada em águas polares (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Guinardia striata* – diatomácea, nerítica. Células cilíndricas, mais longas do que largas. De vida livre ou reunidas em cadeias curvadas. Encontrada em regiões de águas quentes a temperadas (CUPP, 1943; HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Helicotheca tamesis* – diatomácea. Células torcidas com cadeias em espiral. Nerítica (CUPP, 1943).

*Hemiaulus hauckii* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias através de elevações localizadas em cada pólo da célula, raramente solitárias. Encontrada em regiões de águas quentes à temperadas (RICARD, 1987).

*Hemiaulus membranaceus* – diatomácea. Células habitualmente coloniais, reunidas em cadeias através de elevações localizadas em cada pólo da célula, raramente solitárias. Encontrada em regiões de águas quentes à temperadas. Espécie tropical (CUPP, 1943; RICARD, 1987).

*Johannesbaptistia* sp. – cianofícea. Organismo colonial que cresce no metafíton e secundariamente no plâncton. As colônias são alongadas, e as células obrigatoriamente arranjadas em uma fileira unisseriada. São conhecidas duas espécies que ocorrem, principalmente, em ambientes aquáticos salobros e marinhos (BICUDO & MENEZES, 2006).

*Leptocylindrus danicus* – diatomácea. *Leptocylindrus* é um gênero marinho planctônico de diatomáceas delicadas, pouco silicificadas, cujas células são cilíndricas reunidas em cadeia. *L. danicus* é considerada uma espécie de distribuição cosmopolita (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Liolima pacificum* – diatomácea. Células solitárias ou unidas em colônias. Encontrada em águas de regiões quentes a temperada (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Meuniera membranacea* – diatomácea com células fracamente silicificadas; encontrada em regiões temperadas (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

Naviculaceae - diatomácea não identificada que pertence à família Naviculaceae.

*Nitzschia longissima* – diatomácea. Espécie marinha litoral, frequentemente encontrada no plâncton, raramente em altas densidades (CUPP, 1943).

*Nitzschia longissima* var. *reversa* – diatomácea. Esta espécie é uma variação de *Nitzschia longissima* que apresenta as extremidades das células curvadas.

*Nitzschia* cf. *lorenziana* – diatomácea pertencente ao gênero *Nitzschia* que necessita confirmação para espécie. Espécie marinha.

*Nitzschia reversa* – diatomácea. Valvas alnceoladas, com extremidades atuado-arredondadas curvadas em sentidos opostos. Encontrada em ambientes lacustres.

*Nitzschia* sp. – Células habitualmente livres. Gênero importante da ordem Pennales, sendo bem representado em água doce, marinha e salobra (RICARD, 1987).

*Odontella* spp. – diatomácea. Células solitárias ou coloniais formando colônias em linha reta ou em zig-zag. Com distribuição cosmopolita, *Odontella* é o único gênero da família Eupodiscaceae que possui espécies tipicamente marinhas e planctônicas (RICARD, 1987;

HASLE & SYVERTSEN, 1996). No presente estudo foram registradas as espécies *Odontella aurita*, *O. mobiliensis* e *O. sinensis*.

Oscillatoriaceae – cianofícea não identificada, no entanto pertence à família Oscillatoriaceae. Células unidas formando um filamento. Organismo fotossintético, encontrado em água doce e marinha.

*Oxytoxum scolopax* - dinoflagelado. Célula de tamanho médio. Distribuição em águas temperadas a tropicais. Ampla ocorrência no mundo, porém mais típico no oceano Atlântico (STEIDINER & TANGEN, 1997).

*Oxyphysis oxytoxoides* - dinoflagelado. Célula de tamanho médio. Originalmente, este dinoflagelado foi descrito na costa dos Estados Unidos, mas tem sido reportado em águas costeiras temperadas a subtropicais do Oceano Atlântico e Mar Mediterrâneo.

*Paralia sulcata* – diatomácea. Células discóides, pequenas, unidas fortemente em curtas cadeias. Nerítica e litoral. Ticopelágica, encontrada ocasionalmente no plâncton (CUPP, 1943).

Plagiotropis / Tropidoneis - diatomácea não identificada, no entanto pertencente ao gênero *Plagiotropis* ou *Tropidoneis*. Células livres, solitárias com uma dezena de espécies neríticas planctônicas ou bentônicas com ampla distribuição mundial (RICARD, 1987).

*Pleurosigma* cf. *acutum* – diatomácea. O gênero *Pleurosigma* compreende espécies com células sigmóides, embora às vezes linear-lanceolada a lanceolada ou rombóide, habitualmente livres e solitárias. Espécies marinhas à estuarinas, mais frequentes no plâncton litoral (RICARD, 1987).

*Prorocentrum* spp. – dinoflagelado tecado. Células de tamanho pequeno a médio, com formas variando de esféricas a piriformes em vista valvar. As espécies encontradas foram: *Prorocentrum micans*, *Prorocentrum triestinum*, *Prorocentrum compressum*, *Prorocentrum obtusum*.

*P. micans* – dinoflagelado. Célula de tamanho médio, piriforme e com um pequeno espinho anterior. Distribuição planctônica, nerítica e estuarina, mas também encontrado em região oceânica. Com ocorrência ampla no mundo (STEIDINER & TANGEN, 1997).

*Prorocentrum triestinum* – dinoflagelado. Célula pequena, posteriormente pontuada, usualmente menor que 30 µm em comprimento, e com um pequeno espinho anterior. Distribuição oceânica à nerítica, ocorrendo amplamente no mundo (STEIDINER & TANGEN, 1997).

- ✓ *P. compressum* – de tamanho pequeno a médio. Principalmente planctônico. Nerítico, oceânico e cosmopolita (STEIDINER & TANGEN, 1997).
- ✓ *P. obtusum* – de tamanho pequeno a médio, cosmopolita (STEIDINER & TANGEN, 1997).

*Podolampas palmipes* – dinoflagelado. Célula com 2 espinhos antapicais. Distribuição oceânica; região temperada à tropical; ampla distribuição mundial (STEIDINER & TANGEN, 1997).

*Protoperdinium* sp. – dinoflagelado tecado. Espécies do gênero possuem células pequenas a grandes e de variadas formas.

*Protoperdinium parviverter* – dinoflagelado tecado. Preferencialmente em águas quentes ou temperadas quentes (BALECH, 1988).

*Protoperdinium steinii* – dinoflagelado tecado.

*Pseudo-nitzschia* sp. (complexo seriata) e *Pseudo-nitzschia* sp. (complexo delicatissima) – diatomácea. O gênero *Pseudo-nitzschia* é relativamente recente, abriga cerca de 20 espécies. O gênero é marinho e planctônico. Algumas espécies são nocivas por produzir ácido domóico e seus análogos, que são neurotoxinas responsáveis pela síndrome *amnesic shelfish poisoning* (ASP). As células são alongadas, com valvas rasas e com baixa silificação, podendo se apresentar na forma de cadeias (FRYXEL & HASLE, 2003). A identificação das espécies requer a observação de estruturas nas frústulas, evidentes apenas em microscopia eletrônica.

*Rhizosolenia pungens* e *R. imbricata* – diatomácea. Células cilíndricas e alongadas, vivendo solitárias ou em cadeias. As duas espécies são amplamente distribuídas, sendo *R. pungens* principalmente encontrada em águas salobras. (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Skeletonema* sp. – diatomácea que forma colônias em cadeias retas de comum ocorrência no plâncton marinho costeiro. Células cilíndricas à esféricas. Menos de dez

espécies foram descritas com precisão, sendo a mais comum *Skeletonema costatum*. Espécies cosmopolitas e planctônicas, geralmente marinhas, mas que suportam largas variações de salinidade (RICARD, 1987; HASLE & SYVERTSEN, 1996). Em geral, este gênero não consta na lista de espécies nocivas, porém quando em grande abundância, podem causar danos em brânquias de peixes por entupimento ou lesão física.

*Surirella tenera* – diatomácea. Valvas heteropolares, lineares lanceoladas, pólo superior largamente arredondado e inferior atenuado. Encontrada em ambientes lacustres.

*Thalassionema nitzschioides* – diatomácea. Células coloniais, habitualmente reunidas pelas extremidades formando colônias em zig-zag. Espécie cosmopolita, eurihalina e largamente euritérmica, porém não ocorre no Ártico e Antártica (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Thalassionema frauenfeldii* – diatomácea. Células coloniais, habitualmente reunidas pelas extremidades formando colônias em zig-zag. Espécie de ocorrência em águas quentes a temperadas (HASLE & SYVERTSEN, 1996).

*Thalassiosira* sp. – diatomácea. Gênero planctônico com mais de cem espécies conhecidas, principalmente marinhas, com algumas espécies ocorrendo em água doce e salobra, de ocorrência cosmopolita à endêmica. Células habitualmente coloniais, raramente solitárias (RICARD, 1987). Algumas espécies se apresentam embebidas em uma matriz de mucilagem, que podem afetar a maricultura por oclusão das brânquias dos moluscos, causando prejuízos à atividade (FRYXEL & HASLE, 2003).

A Tabela 275 lista as espécies de fitoplâncton encontradas por amostra durante o monitoramento realizado entre novembro de 2012 e abril de 2013. Já a Tabela 276 lista as espécies de abril de 2013 a dezembro de 2013. Na Tabela 277 encontra-se a lista das espécies registradas de janeiro a junho de 2014 e por fim na Tabela 279 estão listadas as espécies encontradas nas amostras analisadas no primeiro trimestre de 2015.

As espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a março de 2015 foram comparadas à lista de espécies levantadas durante o Programa de Monitoramento da Biota Aquática e Bioindicadores - Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica resultante das atividades de implantação do cais leste do TCP, e de sua consequente

operação, e constatou-se que estas espécies já foram citadas e são de comum ocorrência no Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná) (Tabela 280).

Tabela 275. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a abril de 2013.

	09/11/12	28/11/12	01/12/12	05/12/12	13/01/13	15/01/13	04/02/13	06/02/13	14/03/13	28/03/13	11/04/2013
<b>Classe Bacillariophyceae</b>											
<i>Cylindrotheca closterium</i>		x									
<i>Diploneis</i> sp.		x									
<i>Nitzschia</i> cf. <i>lorenziana</i>										x	
<i>Nitzschia</i> sp.					x						
<i>Plagiotropis</i> / <i>Tropidoneis</i>					x						
<i>Pleurosigma</i> cf. <i>acutum</i>		x									
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)											
<b>Classe Fragilariophyceae</b>											
<i>Asterionellopsis glacialis</i>					x						
Fragilariaceae					x						
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>					x						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		x			x						x
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>											
<i>Aulacoseira granulata</i>					x						
<i>Biddulphia</i> cf. <i>dubia</i>										x	x
<i>Biddulphia</i> sp.						x					
<i>Campylosira cymbelliformis</i>										x	x
<i>Chaetoceros affinis</i>					x						
<i>Chaetoceros compressus</i>					x					x	
<i>Chaetoceros curvisetus</i>					x						
<i>Chaetoceros decipiens</i>					x						
<i>Chaetoceros</i> sp.					x					x	
<i>Coscinodiscus</i> sp.					x						
Coscinodiscophyceae	x	x			x					x	x
<i>Cyclotella</i> sp.		x									
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>		x									
<i>Helicotheca tamesis</i>										x	
<i>Hemiaulus hauckii</i>	x										
<i>Guinardia flaccida</i>					x						
<i>Odontella mobiliensis</i>					x					x	
<i>Odontella sinensis</i>		x									
<i>Paralia sulcata</i>										x	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>										x	
<i>Skeletonema</i> sp.		x		x	x	x	x	x	x	x	x
aff. <i>Thalassiosira</i>											
<i>Thalassiosira</i> sp.			x								
<b>Classe Dinophyceae</b>											
<i>Ceratium furca</i>					x						



	09/11/12	28/11/12	01/12/12	05/12/12	13/01/13	15/01/13	04/02/13	06/02/13	14/03/13	28/03/13	11/04/2013
<i>Ceratium fusus</i>										X	
<i>Ceratium hircus</i>										X	
<i>Ceratium tripos</i>					X					X	
<i>Podolampas palmipes</i>					X					X	
<i>Prorocentrum micans</i>					X					X	
<i>Prorocentrum obtusum</i>										X	
<i>Prorocentrum sigmoides</i>										X	
<i>Prorocentrum triestinum</i>		X									
<i>Prorocentrum sp.</i>											X
<i>Pyrocystis lunula</i>										X	
<b>Classe Chlorophyceae</b>											
<i>Desmodesmus quadricauda</i>					X						
<b>Classe Cyanophyceae</b>											
<i>Johannesbaptistia sp.</i>					X						
<b>Classe Dictyochophyceae</b>											
<i>Dictyocha fibula</i>					X						
<b>Ebriidea</b>											
<i>Ebria tripartita</i>					X					X	
<i>Hermesinum adriaticum</i>					X					X	

Tabela 276. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de abril de 2013 a dezembro de 2013.

	12/04/ 2013	06/05/ 2013	07/05/ 2013	11/06/ 2013	16/06/ 2013	17/07/ 2013	08/08/ 2013	24/08/ 2013	02/09/ 2013	11/09/ 2013	06/10/ 2013	17/10/ 2013	05/11/ 2013	08/11/ 2013	06/12/ 2013	18/12/ 2013
<b>Classe Bacillariophyceae</b>																
<i>Bacillaria paxillifera</i>							x									
<i>Cylindrotheca closterium</i>							x									
<i>Meuniera membranacea</i>									x							
<b>Naviculaceae</b>					x											
<i>Nitzschia longissima</i>							x									
<i>Nitzschia longissima</i> var. <i>reversa</i>							x									
<i>Nitzschia reversa</i>							x									
<i>Nitzschia</i> sp.							x									
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo <i>seriata</i> )			x		x			x								
<i>Surirella tenera</i>													x			
<b>Classe Fragilariophyceae</b>																
<b>Fragilariaceae</b>													x			
<i>Lioloma pacificum</i>	x				x											
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	x		x		x				x				x		x	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>																
<i>Actinopterychus senarius</i>			x		x								x			
<i>Aulacoseira granulata</i>	x									x						
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>			x													
<i>Biddulphia</i> cf. <i>dubia</i>		x			x											
<i>Campylosira cymbelliformis</i>					x											
<i>Chaetoceros affinis</i>					x											
<i>Chaetoceros curvisetus</i>									x							
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>decepiens</i>	x				x											
<i>Chaetoceros decepiens</i>						x			x							
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			x													
<i>Chaetoceros socialis</i>									x							
<i>Chaetoceros subtilis</i>									x							
<i>Chaetoceros</i> sp.					x		x	x	x							
<i>Coscinodiscus</i> sp.	x			x	x	x			x			x				
Coscinodiscophyceae	x	x	x		x	x							x		x	x
<i>Cyclotella</i> sp.			x	x		x			x			x				
aff. <i>Cyclotella</i>					x											
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>								x	x							
<i>Ditylum brightwellii</i>			x		x	x		x	x							
<i>Hemiaulus hauckii</i>										x						
<i>Hemiaulus membranaceus</i>			x													

	12/04/ 2013	06/05/ 2013	07/05/ 2013	11/06/ 2013	16/06/ 2013	17/07/ 2013	08/08/ 2013	24/08/ 2013	02/09/ 2013	11/09/ 2013	06/10/ 2013	17/10/ 2013	05/11/ 2013	08/11/ 2013	06/12/ 2013	18/12/ 2013
<i>Guinardia delicatula</i>					x			x	x							
<i>Guinardia flaccida</i>					x			x								
<i>Leptocylindrus danicus</i>															x	
<i>Odontella aurita</i>						x									x	
<i>Odontella mobiliensis</i>				x											x	
<i>Odontella sinensis</i>					x				x							
<i>Paralia sulcata</i>						x		x								
<i>Proboscia alata</i>								x								
<i>Rhizosolenia pungens</i>					x	x										
<i>Rhizosolenia setigera</i>								x								
<i>Skeletonema</i> sp.		x			x				x	x					x	x
aff. <i>Thalassiosira</i>			x													
<i>Thalassiosira</i> sp.									x	x		x				
<b>Classe Dinophyceae</b>																
<i>Ceratium declinatum</i> var. <i>angusticornum</i>		x														
<i>Ceratium furca</i>			x						x							
<i>Ceratium fusus</i>	x		x		x	x										
<i>Ceratium hircus</i>	x				x											
<i>Ceratium kofoidii</i>									x							
<i>Ceratium pulchellum</i>		x														
<i>Ceratium</i> cf. <i>pulchellum</i>									x							
<i>Ceratium trichoceros</i>			x				x									
<i>Dinophysis acuminata</i>					x											
<i>Dinophysis caudata</i>						x										
<i>Podolampas palmipes</i>	x															
<i>Prorocentrum compressum</i>	x								x			x				
<i>Prorocentrum micans</i>	x		x						x							
<i>Prorocentrum obtusum</i>			x			x			x				x			
<i>Prorocentrum</i> sp.																
<i>Protoperidinium parviverter</i>									x							
<i>Protoperidinium steinii</i>			x		x											
<i>Protoperidinium</i> sp.						x										
<b>Classe Cyanophyceae</b>																
<i>Johannesbaptistia</i> sp.						x			x							
<b>Classe Chlorophyceae</b>																
<i>Desmodesmus quadricauda</i>					x											
<b>Ebriidea</b>																
<i>Ebria tripartita</i>									x						x	

Tabela 277. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de janeiro a junho de 2014.

	07/01/14	22/01/14	22/02/14	26/02/14	26/03/14	03/04/14	16/04/14	15/05/14 CAPCORTES	15/05/14 PARANAGUÁ EXPRESS	11/06/14 BROTONE BRIDGE	11/06/14 VANTAGE
<b>Classe Bacillariophyceae</b>											
<i>Diploneis</i> sp.								X			
<i>Meuniera membranacea</i>		X									
Naviculaceae			X								
<i>Nitzschia</i> sp.						X					
<i>Pleurosigma normanii</i>										X	X
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)										X	X
<b>Classe Fragilariophyceae</b>											
<i>Asterionellopsis glacialis</i>					X						
Fragilariaceae								X			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		X						X		X	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>											
<i>Actinoptychus senarius</i>						X	X	X	X		
<i>Campylosira cymbelliformis</i>						X		X			
<i>Chaetoceros affinis</i>	X	X									
<i>Chaetoceros compressus</i>		X									
<i>Chaetoceros decipiens</i>		X						X			
<i>Chaetoceros subtilis</i>		X									
<i>Chaetoceros</i> sp.		X			X						
<i>Coscinodiscus</i> sp.		X				X					
Coscinodiscophyceae		X			X	X	X		X	X	
<i>Cyclotella</i> sp.			X			X					
<i>Dactyliosolen phuketensis</i>		X									
<i>Hemiaulus hauckii</i>	X	X			X						
<i>Hemiaulus membranaceus</i>		X			X						
<i>Guinardia striata</i>		X									
<i>Leptocylindrus danicus</i>		X									
<i>Odontella aurita</i>								X			
<i>Odontella mobiliensis</i>	X	X									
<i>Paralia sulcata</i>						X		X	X		
<i>Rhizosolenia pungens</i>						X		X			
<i>Skeletonema</i> sp.	X	X			X	X		X		X	
<i>Thalassiosira</i> sp.						X					
<b>Classe Dinophyceae</b>											
<i>Ceratium fusus</i>								X			
<i>Ceratium hircus</i>								X		X	
<i>Ceratium trichoceros</i>										X	
<i>Ceratium tripos</i>						X					
<i>Dinophysis caudata</i>						X		X			

	07/01/14	22/01/14	22/02/14	26/02/14	26/03/14	03/04/14	16/04/14	15/05/14 CAPCORTES	15/05/14 PARANAGUÁ EXPRESS	11/06/14 BROTONE BRIDGE	11/06/14 VANTAGE
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>						X					
<i>Oxytoxum scoplopax</i>			X								
<i>Podolampas palmipes</i>								X			
<i>Prorocentrum micans</i>								X			
<i>Prorocentrum obtusum</i>						X		X			
<i>Prorocentrum sigmoides</i>								X			
<i>Pyrocystis lunula</i>								X			
<i>Pyrophacus</i> sp.								X			
<b>Classe Cyanophyceae</b>											
<i>Johannesbaptistia</i> sp.								X			
<i>Oscillatoriaceae</i>					X					X	
<b>Classe Zygnemaphyceae</b>											
<i>Closterium</i> sp.			X								
<b>Classe Euglenophyceae</b>											
<i>Euglena acus</i>						X					
<b>Ebriidea</b>											
<i>Ebria tripartita</i>								X			

Tabela 278. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de julho a dezembro de 2014.

	01/07/14	29/07/14	08/08/14	* 28/08/14	05/09/14	12/09/14	04/10/14	08/10/14	*12/11/14	13/11/14	*10/12/14
<b>Classe Bacillariophyceae</b>	TOLTEN	TORRENTE	MSC ALGHERO	MONTE CERVANTES	MSC ANCHORAGE	MOL PRECISIO N	ZIM MOSKVA	MAERSK LETICIA	CMA CGM HUGO	MSC ABIDJAN	MAERSK LINS
<i>Actinoptychus senarius</i>										X	
<i>Astromphalus heptactis</i>			X								
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>			X								
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>			X								
<i>Campylosira cymbeliformis</i>			X			X					
<i>Chaetoceros decipiens</i>		X	X								
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			X								
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>		X									
<i>Chaetoceros</i> sp.		X									
Coscinodiscophyceae		X	X			X	X	X		X	
<i>Coscinodiscus</i> sp.			X			X					
<i>Cyclotella</i> sp.	X	X	X			X					
<i>Ditylum brightwellii</i>		X				X					
<i>Guinardia flaccida</i>			X								
<i>Helicotheca tamesis</i>						X					
<i>Hemiaulus hauckii</i>		X									
<i>Hemiaulus membranaceus</i>			X								
<i>Hemidiscus cuneiformis</i>			X								
<i>Melosira</i> sp.		X									
<i>Odontella aurita</i>						X					
<i>Odontella mobiliensis</i>						X					
<i>Odontella sinensis</i>						X					
<i>Paralia sulcata</i>						X					
<i>Proboscia alata</i>			X								
<i>Rhizosolenia pungens</i>						X					
<i>Skeletonema</i> sp.		X	X		X					X	
<i>Thalassiosira rotula</i>		X									
<b>Classe Bacillariophyceae</b>											
<i>Nitzschia</i> sp.						X	X				
<i>Pleurosigma aestuarii</i>						X					
<i>Pleurosigma delicatulum</i>						X					
<i>Pleurosigma normanii</i>		X	X		X					X	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo delicatissima)		X									
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo seriata)		X				X					
<i>Tropidoneis</i> / <i>Plagiotropis</i>			X								
<b>Classe Fragilariophyceae</b>											

<i>Asterionellopsis glacialis</i>		x								
Fragilariaceae		x				x				
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		x	x			x				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		x	x			x				
<b>Classe Dinophyceae</b>										
<i>Ceratium azoricum</i>			x							
<i>Ceratium fusus</i>			x						x	
<i>Ceratium hircus</i>						x				
<i>Ceratium massiliense</i>			x							
<i>Ceratium pentagonum</i>			x							
<i>Ceratium trichoceros</i>			x							
<i>Dinophysis acuminata</i>		x				x				
<i>Gonyaulax digitalis</i>			x							
<i>Noctiluca scitillans</i>			x							
Peridiniales		x								
<i>Podolampas palmipes</i>			x							
<i>Prorocentrum micans</i>						x				
<i>Prorocentrum obtusum</i>	x	x				x				
<i>Prorocentrum sigmoides</i>			x							
<i>Prorocentrum triestinum</i>								x		
<i>Protoperdinium pentagonum</i>						x				
<i>Pyrocystis lunula</i>			x							
<i>Pyrophacus</i> sp.			x							
<b>Classe Cyanophyceae</b>										
<i>Johannesbaptistia</i> sp.			x			x				
<b>Classe Chlorophyceae</b>										
<i>Desmodesmus acuminatus</i>										
<b>Classe Conjugatophyceae</b>										
<i>Staurastrum</i> sp.										
<b>Classe Ebriidea</b>										
<i>Ebria tripartita</i>		x								

\*sem organismos

Tabela 279. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de janeiro a março de 2015.

	17/12/2014 CAP SAN ANTONIO	21/01/2015* MAERSK LINS	26/01/2015 MSC AGRIGENTO	25/02/2015* MONTE SARMIENTO	30/03/2015 * VALIANT	30/03/2015 5	30/04/2015 *	18/05/2015 *	22/05/2015 *
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>									
<i>Campylosira cymbeliformis</i>	x					x			
Coscinodiscophyceae			x						
<i>Coscinodiscus</i> sp.	x								
<i>Cyclotella</i> sp.	x					x			
<i>Odontella aurita</i>	x								
<i>Skeletonema</i> sp.	x		x			x			
<b>Classe Bacillariophyceae</b>									
<i>Bacillaria paxillifera</i>						x			
<i>Pleurosigma delicatulum</i>						x			
<b>Classe Fragilariophyceae</b>									
Fragilariaceae	x					x			
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>						x			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	x					x			
<b>Classe Dinophyceae</b>									
<i>Ceratium hircus</i>	x								
<i>Dinophysis caudata</i>	x								
<i>Gonyaulax digitalis</i>	x								
<i>Podolampas palmipes</i>	x					x			
<i>Prorocentrum micans</i>	x								
<i>Prorocentrum obtusum</i>	x								
<i>Protoperdinium</i> sp.	x								
<i>Pyrophacus</i> sp.						x			
<b>Classe Cyanophyceae</b>									
<i>Johannesbaptistia</i> sp.	x					x			

\*sem organismos



Tabela 280. Espécies de fitoplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a março de 2015 que já foram citadas e são de comum ocorrência no Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná).

<b>Classe Bacillariophyceae</b>	Coscinodiscophyceae	<i>Podolampas palmipes</i>
<i>Cylindrotheca closterium</i>	<i>Cyclotella</i> sp.	<i>Prorocentrum compressum</i>
<i>Diploneis</i> sp.	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Meuniera membranacea</i>	<i>Dactyliosolen phuketensis</i>	<i>Prorocentrum obtusum</i>
Naviculaceae	<i>Ditylum brightwellii</i>	<i>Prorocentrum sigmoides</i>
<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Helicotheca tamesis</i>	<i>Prorocentrum triestinum</i>
<i>Nitzschia</i> cf. <i>lorenziana</i>	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Protooperidinium parviverter</i>
<i>Nitzschia reversa</i>	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	<i>Protooperidinium pentagonum</i>
<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Guinardia delicatula</i>	<i>Protooperidinium steinii</i>
<i>Plagiotropis</i> / <i>Tropidoneis</i>	<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Pyrocystis lunula</i>
<i>Pleurosigma aestuarii</i>	<i>Guinardia striata</i>	<b>Classe Cyanophyceae</b>
<i>Pleurosigma</i> cf. <i>acutum</i>	<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Johannesbaptistia</i> sp.
<i>Pleurosigma normanii</i>	<i>Odontella aurita</i>	Oscillatoriaceae
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo <i>delicatissima</i> )	<i>Odontella mobiliensis</i>	<b>Classe Euglenophyceae</b>
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp. (complexo <i>seriata</i> )	<i>Odontella sinensis</i>	<i>Euglena acus</i>
<b>Classe Fragilariophyceae</b>	<i>Paralia sulcata</i>	<b>Classe Dictyochophyceae</b>
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	<i>Dictyocha fibula</i>
Fragilariaceae	<i>Rhizosolenia pungens</i>	<b>Ebriidea</b>
<i>Lioloma pacificum</i>	<i>Rhizosolenia setigera</i>	<i>Ebria tripartita</i>
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	<i>Skeletonema</i> sp.	<i>Hermesinum adriaticum</i>
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Thalassiosira rotula</i>	
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>	<i>Thalassiosira</i> sp.	
<i>Actinoptychus senarius</i>	<b>Classe Dinophyceae</b>	
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	<i>Ceratium azoricum</i>	
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	<i>Ceratium furca</i>	
<i>Biddulphia</i> sp.	<i>Ceratium fusus</i>	
<i>Campylosira cymbelliformis</i>	<i>Ceratium hircus</i>	
<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Ceratium kofoidii</i>	
<i>Chaetoceros compressus</i>	<i>Ceratium massiliense</i>	
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	<i>Ceratium trichoceros</i>	
<i>Chaetoceros decipiens</i>	<i>Ceratium tripos</i>	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	<i>Dinophysis acuminata</i>	
<i>Chaetoceros subtilis</i>	<i>Dinophysis caudata</i>	
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	<i>Gonyaulax digitalis</i>	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	<i>Noctiluca scintillans</i>	

#### 13.3.4.2. Resultados Comunidade Zooplanctônica

A água de lastro foi analisada na íntegra a fim de quantificar e qualificar os organismos zooplanctônicos presentes na amostra. Com o auxílio do trabalho de Björnberg (1981), todos os organismos foram classificados ao menor nível taxonômico possível.

##### 13.3.4.2.1. Novembro de 2012

Em novembro de 2012, apesar da baixa densidade, foi possível identificar duas espécies nas amostras de água de lastro de navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá, sendo elas *Euterpina acutifrons* e *Oithona oswaldocruzi*. Segundo Montú & Cordeiro (1988), estas foram espécies dominantes do zooplâncton na baía de Paranaguá, corroborado por Lopes *et al.* (1998) que também registraram a ocorrência destas espécies, porém, não dominantes, no mesmo local (Tabela 281).

Tabela 281. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de novembro de 2012.

<b>Organismos</b>	<b>09/11/2012</b>	<b>28/11/2012</b>
<b>Copepoda</b>		
Harpacticoida	1	
<i>Euterpina acutifrons</i>	1	1
<i>Oithona oswaldocruzi</i>		1
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	0,23	0,23

##### 13.3.4.2.2. Dezembro de 2012

Não foram identificados organismos nas amostras coletadas em dezembro de 2012.

Neste mês os valores de salinidade foram 36 e 34, respectivamente, registrados para 01/12/12 e 05/12/12, porém, como nenhum organismo foi observado em ambas as amostras, não é possível sugerir a origem da água de lastro, como sendo oceânica ou costeira, para este período.

##### 13.3.4.2.3. Janeiro de 2013

Em janeiro de 2013 foram encontradas 15 espécies distintas, sendo 14 na primeira coleta e duas na segunda campanha, sendo uma comum com as campanhas anteriores (Tabela 282).

Tabela 282. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de janeiro de 2013.

Organismos	13/01/2013	15/01/2013
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,3736	0,0230
Nauplio de Copepoda	0,0172	
Calanidae	0,0805	
<i>Corycaeus</i> sp.	0,0057	
<i>Euterpina acutifrons</i>	1,1552	
<i>Miracia efferata</i>	0,0115	
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	0,2126	
<i>Oncaea</i> sp.	0,0172	
<i>Paracalanus</i> sp.		0,0057
<i>Paracalanus quasimodo</i>	0,0287	
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	0,0057	
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0,0747	
<i>Temora</i> sp.	0,0115	
<i>Temora turbinata</i>	0,1954	
<b>Decapoda</b>		
Zoea	0,0230	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>2,213</b>	<b>0,029</b>

Na amostra de 13/01/2013, a salinidade registrada foi 26, o que explica a dominância de *E. acutifrons* (1,1552 org./m<sup>3</sup>), já que esta espécie ocorre preferencialmente entre faixas de salinidade entre 20 e 30. Já *O. oswaldocruzi* tem preferência por salinidades entre 5 e 20 (LOPES *et al.*, 1998), por isto, apesar da dominância em relação a outras espécies, sua densidade foi baixa.

#### 13.3.4.2.4. Fevereiro de 2013

Nas amostragens de fevereiro de 2013 foram encontrados somente organismos na segunda campanha, totalizando 03 diferentes táxons (Tabela 283).

Tabela 283. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de fevereiro de 2013.

Organismos	04/02/2013*	06/02/2013
<b>Copepoda</b>		
Copepodito		0,0345
<i>Clytemnestra rostrata</i>		0,0805
<i>Euterpina acutifrons</i>		0,0632
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0,178</b>

\* Não foi observado nenhum organismo.

Em 06/02/2013, a salinidade foi 31, e foram poucas as espécies registradas. *Clytemnestra rostrata* ocorreu neste último, com baixa densidade. Esta espécie, que tem

preferência por salinidade 33, pode ser encontrada no Atlântico sul, em águas costeiras do Brasil e na Baía de Santos (BOLTOVSKOY, 1981).

#### 13.3.4.2.5. Março de 2013

Na primeira campanha de monitoramento de março de 2013 foram identificados 15 táxons, enquanto que na segunda nenhum organismo foi encontrado (Tabela 284).

Tabela 284. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de março de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>14/03/2013</b>	<b>28/03/2013</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,483	
Nauplio de Copepoda		
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0,069	
<i>Calanidae</i>	0,086	
<i>Clytemnestra rostrata</i>		
<i>Corycaeus sp</i>		
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0,103	
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,069	
<i>Harpacticoida</i>		
<i>Miracia efferata</i>		
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	0,034	
<i>Oncaea sp</i>		
<i>Oncaea media</i>	0,707	
<i>Paracalanus sp</i>	0,207	
<i>Paracalanus Quasimodo</i>		
<i>Pseudodiaptomus sp</i>		
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0,138	
<i>Temora sp</i>	0,310	
<i>Temora stylifera</i>	0,121	
<i>Temora turbinata</i>	1,103	
<b>Decapoda</b>		
Zoea	0,276	
Protozoa	0,017	
<b>Chaetognatha</b>		
<i>Sagitta tenuis</i>	0,121	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>3,844</b>	<b>0</b>

Em 14/03/2013, a salinidade foi 32,5. Foi nesta campanha que o maior valor de densidade de organismos foi registrado entre todas as campanhas aqui apresentadas. Espécies dos grupos Copépoda, Decápoda e Chaetognatha foram representadas com dominância de *Temora turbinata*, *Oncaea media* e o estágio larval zoea. Já na amostra de 28/03/2013, com salinidade 31,4, nenhum organismo foi encontrado.

## 13.3.4.2.6. Abril de 2013

No mês de abril de 2013, nas duas campanhas de monitoramento, foram encontrados 6 táxons distintos, sendo 3 na primeira coleta e 6 na segunda, dentre os quais três são comuns à primeira campanha (Tabela 285).

Tabela 285. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de abril de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>11/04/2013</b>	<b>12/04/2013</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,310	0,356
<i>Calanidae</i>		0,046
<i>Oncaea SP</i>	0,057	0,092
<i>Oncaea media</i>	1,080	0,701
<i>Temora SP</i>		0,034
<i>Temora turbinata</i>		0,046
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1,448</b>	<b>1,275</b>

Todas as espécies encontradas nestas amostras pertencem ao grupo Copépoda. Esta dominância pode ser observada em outras campanhas. Para 11/04/2013 a salinidade foi 31,4 e a espécie *Oncaea media* foi a mais abundante. Em 12/04/2013 a salinidade foi menor (28,9) e a espécie *Oncaea media* também dominou o ambiente.

## 13.3.4.2.7. Maio de 2013

Nenhum organismo da comunidade zooplanctônica foi encontrado nas amostras de 06/05/2013 e 07/05/2013. A salinidade registrada foi 32,5 e 33,3, respectivamente.

## 13.3.4.2.8. Junho de 2013

Em junho de 2013 foram encontrados cinco táxons no total, sendo quatro na primeira campanha de coleta e três na segunda, conforme Tabela 286.

Tabela 286. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de junho de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>11/06/2013</b>	<b>16/06/2013</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,028736	0,005747
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0,011494	
<i>Calanidae</i>	0,005747	0,005747
<i>Oithona oswaldocruzi</i>		0,011494
<i>Temora turbinata</i>	0,034483	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,0804</b>	<b>0,0229</b>

A densidade total de organismos foi baixa, sendo todos do grupo Copépoda. A espécie *Temora turbinata* foi a mais abundante em 11/06/2013, já em 16/06/2013 o Copepoda *Oithona oswaldocruzi* apresentou maior densidade.

#### 13.3.4.2.9. Julho de 2013

Nas amostras do mês de julho (09/07/2013 e 17/07/2013) foram identificados exemplares compreendendo nove táxons no total, com valores de densidade conforme Tabela 287.

Tabela 287. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de julho de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>09/07/2013</b>	<b>17/07/2013</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,046	0,063218
Nauplio de Copepoda		0,005747
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0,011	0,045977
<i>Calanidae</i>	0,011	
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,213	0,103448
<i>Oncaea sp</i>	0,017	
<i>Oncaea media</i>	0,075	
<i>Temora turbinata</i>	0,098	0,103448
<b>Decapoda</b>		
Zoea	0,006	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,477</b>	<b>0,322</b>

Em julho, as salinidades foram 30,7 e 35,37 para as amostras de 09/07/2013 e 17/07/2013, respectivamente. Os valores de densidade foram baixos, com espécies representantes de Copépoda e Decápoda, sendo *Temora turbinata* a mais abundante nas duas amostras.

#### 13.3.4.2.10. Agosto de 2013

Nas amostras do mês de agosto, 08/08/2013 e 24/08/2013, não foram encontrados exemplares de nenhuma espécie de zooplâncton. A salinidade registrada foi 37,3 e 31,7, respectivamente.

#### 13.3.4.2.11. Setembro de 2013

No mês de setembro (02/09/2013 e 11/09/2013) foram identificadas 3 espécies de Copépoda, com valores de densidade conforme Tabela 288.

Tabela 288. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de setembro de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>02/09/13</b>	<b>11/09/13</b>
<b>Copepoda</b>		
<i>A. lilljeborgi</i>	0,01	0,01
<i>O. media</i>	0,02	0,02
<i>Paracalanus sp</i>		0,01
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>

Os valores de salinidade registrados foram 30,8 para 02/09/2013 e 30,3 em 11/09/2013.

#### 13.3.4.2.12. Outubro de 2013

Nas amostragens de outubro de 2013 foram encontrados somente alguns exemplares do grupo Copépoda (Tabela 289). A salinidade registrada para esta campanha foi 31,2 no dia 06/10/2013 e 31,8 no dia 17/10/2013.

Tabela 289. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de outubro de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>06/10/13</b>	<b>17/10/13</b>
<b>Copepoda</b>		
<i>Calanidae</i>	0,01	0,01
<i>Paracalanus sp</i>	0,02	0,02
<i>P. Quasimodo</i>		0,01
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>

#### 13.3.4.2.13. Novembro de 2013

Em novembro de 2013 foram identificados 05 táxons em 05/11/13 e 4 táxons em 08/11/13 (Tabela 290), sendo todos pertencentes ao grupo Copépoda.

Tabela 290. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de novembro de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>05/11/13</b>	<b>08/11/13</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,02	
Nauplio de Copepoda		0,01
<i>A. lilljeborgi</i>	0,02	
<i>Calanidae</i>	0,02	0,01
<i>E. acutifrons</i>		0,05
<i>Temora sp</i>	0,01	0,02
<i>T. turbinata</i>	0,03	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,1</b>	<b>0,09</b>

Em 05/11/2013, a salinidade foi 31,4, já em 08/11/2013 foi 32,1. Entre as espécies identificadas, as mais abundantes foram *E. acutifrons* e *T. turbinata*.

#### 13.3.4.2.14. Dezembro de 2013

Nas campanhas do mês de dezembro também foram encontrados apenas exemplares do grupo Copépoda, sendo eles: Copepodito, nauplio de Copepoda, *O. media* e *Paracalanus* sp. (Tabela 291). Para este período, a salinidade foi de 32,8 no dia 05/12/13 e 33,5 no dia 18/12/13.

Tabela 291. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de dezembro de 2013.

<b>Organismos</b>	<b>05/12/13</b>	<b>18/12/13</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,02	0,02
Nauplio de Copepoda	0,01	
<i>O. media</i>	0,01	
<i>Paracalanus SP</i>	0,01	0,11
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,05</b>	<b>0,13</b>

#### 13.3.4.2.15. Janeiro de 2014

Em janeiro de 2014 (07/01/2014 e 22/01/2014) foram identificados 8 taxa de Copépoda, sendo este o único grupo representado nesta campanha, os valores de densidade foram maiores do que as últimas campanhas de 2013 (Tabela 292).

Tabela 292. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de janeiro de 2014.

<b>Organismos</b>	<b>07/01/14</b>	<b>22/01/14</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,28	0,02
Nauplio de Copepoda	0,02	
<i>Acartia sp</i>	0,08	0,11
<i>E. acutifrons</i>	0,02	0,13
<i>Oncaea sp</i>	0,03	
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0,08	0,02
<i>P. acutus</i>	0,07	
<i>Temora sp</i>	0,01	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,59</b>	<b>0,28</b>

Os valores de salinidade registrados foram 34,2 para 07/01/2014 e 34,8 em 22/01/2014.



## 13.3.4.2.16. Fevereiro de 2014

Igualmente ao mês anterior, no mês de fevereiro (22/02/2014 e 26/02/2014) foram registrados apenas exemplares de Copépodos, sendo *C. rostrata* a espécie mais abundante na amostra de 22/02/2014 e *Paracalanus sp* na amostra de 26/02/2014 (Tabela 293).

Tabela 293. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de fevereiro de 2014.

Organismos	22/02/14	26/02/14
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,03	0,02
<i>C. rostrata</i>	0,08	
<i>E. acutifrons</i>	0,06	
<i>Paracalanus sp</i>	0,01	0,11
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,18</b>	<b>0,13</b>

Nesta campanha, a salinidade foi 35,7 para 22/02/2014 e 31,8 em 26/02/2014.

## 13.3.4.2.17. Março de 2014

Na campanha de março de 2014, as espécies mais abundantes foram *T. stylifera* e *P. quasimodo* (0,31 e 0,21 org./m<sup>3</sup>, respectivamente) (Tabela 294). Nesta campanha foi coletada apenas uma amostra. A salinidade registrada durante a coleta foi 33,7.

Tabela 294. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de março de 2014.

Organismos	26/03/14
<b>Copepoda</b>	
<i>A. lilljeborgi</i>	0,07
<i>Corycaeus sp</i>	0,09
<i>O. oswaldocruzi</i>	0,1
<i>Oncaea sp</i>	0,07
<i>O. media</i>	0,03
<i>Paracalanus sp</i>	0,05
<i>P. quasimodo</i>	0,21
<i>Temora sp</i>	0,14
<i>T. stylifera</i>	0,31
<i>T. turbinata</i>	0,02
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1,09</b>

## 13.3.4.2.18. Abril de 2014

As amostras coletadas no mês de abril foram realizadas em 03/04/2014 e 16/04/2014. Novamente ocorreram apenas espécies de Copépodos, sendo elas: *Oithona oswaldocruzi* (0,82 org./m<sup>3</sup> em 03/04 e 0,06 org./m<sup>3</sup> em 16/04) e *Paracalanus sp* (0,11 org./m<sup>3</sup> em 16/04), conforme Tabela 295.

Tabela 295. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de abril de 2014.

<b>Organismos</b>	<b>03/04/14</b>	<b>16/04/14</b>
<b>Copepoda</b>		
<i>O. oswaldocruzi</i>	0,82	0,06
<i>Paracalanus sp</i>		0,11
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,82</b>	<b>0,17</b>

O valor de salinidade para 03/04/2014 foi 31,7 e para a coleta de 16/04/2014 foi 32,9.

## 13.3.4.2.19. Maio de 2014

As amostras desta campanha ocorreram no mesmo dia (15/05/2014), definidas para este relatório como coleta A e coleta B. Foi possível observar uma queda nos valores médios de densidade (Tabela 296), já que na coleta A não houve registro de organismos e na coleta B, apenas dois *taxas*, sendo eles: Copepodito e *Temora turbinata*.

Tabela 296. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de maio de 2014.

<b>Organismos</b>	<b>15/05/14 A</b>	<b>15/05/14 B</b>
<b>Copepoda</b>		
Copepodito		0,02
<i>Temora turbinata</i>		0,3
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0,32</b>

Os valores de salinidade registrados foram 33,94 para a coleta A e 32,03 durante a coleta B.

## 13.3.4.2.20. Junho de 2014

As amostras desta campanha ocorreram no mesmo dia 11/06/2014 no navio BROTONÉ BREIDGE, em que ocorreram 3 *taxa* de zooplâncton, sendo a espécie *Temora turbinata* e o gênero *Oncaea* identificados. E a outra amostra foi coletada no navio VANTAGE no dia

14/06/2014, nesta campanha foram identificados 4 taxa, entre eles as espécies *Oncaea media* e *Temora turbinata* (Tabela 297).

Tabela 297. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de junho de 2014.

Organismos	11/06/2014	14/06/2014
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,020	0,057
<i>Oncaeasp</i>	0,011	0,011
<i>O.media</i>		0,040
<i>Temora turbinata</i>	0,030	0,086
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,061</b>	<b>0,195</b>

Para estas campanhas, os valores de salinidade registrados foram 32,84 em 11/06/2014 e 34,33 em 14/06/2014.

#### 13.3.4.2.21. Julho de 2014

Os organismos zooplanctônicos presentes nestas amostras totalizaram 6 taxa, sendo todos do grupo dos Copépodes. Na amostra do dia 01/07/2014 (navio TOLTEN) a espécie mais abundantes foi *Paracalanus quasimodo*, seguido por *Oithona oswaldocruzi* e *Temora turbinata*. Para esta campanha, a salinidade registrada foi 34,5. Já no dia 29/07/2014 (navio TORRENTE) não foi possível identificar os poucos organismos presentes em espécie, visto que ainda não se encontravam totalmente desenvolvidos, entretanto o gênero *Oncaea* SP foi registrado (Tabela 298). A salinidade foi baixa para este período, 12,2, o que sugere uma diminuição na densidade de organismos.

Tabela 298. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios em operação do TCP durante o mês de julho de 2014.

Organismos	01/07/2014	29/07/2014
<b>Copepoda</b>		
Copepodito	0,017	0,02
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	0,011	
<i>Oncaea SP</i>	0,011	0,01
<i>Paracalanus SP</i>	0,029	
<i>Paracalanus Quasimodo</i>	0,012	
<i>Temora turbinata</i>	0,010	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,090</b>	<b>0,034</b>

## 13.3.4.2.22. Agosto de 2014

Na amostra coletada em 08/08/2014 no navio MSC ALGHERO foi registrado um dos maiores valores de densidade entre todas as campanhas, sendo o Nauplio de Cirripedia responsável por este acréscimo. Isto pode ser explicado pela salinidade de 35,1, ambiente propício para registro de grandes quantidades destes organismos. Além desta, outros organismos como *Acartia* sp e *Paracalanus quasimodo* também foram encontrados. A amostra de 28/8/2014 (navio MONTE CERVANTES) onde a salinidade registrada foi de 35,9, a densidade de organismos foi baixa, sendo *Acartia lilljeborgi* a única espécie identificada (Tabela 299).

Tabela 299. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante mês de agosto/2014.

<b>Organismos</b>	<b>8/8/2014</b>	<b>28/8/2014</b>
<b>Copepoda</b>		
<i>Acartia</i> sp	0,023	0,011
<i>Acartia lilljeborgi</i>		0,006
<i>Paracalanus</i> SP		0,029
<i>Paracalanus quasimodo</i>	0,045	
<b>Cirripedia</b>		
Nauplio de Cirripedia	0,172	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,240</b>	<b>0,046</b>

## 13.3.4.2.23. Setembro de 2014

As amostras do mês de setembro foram baixas, sendo que no dia 05/09/2014, no navio MSC ANCHORAGE, não foi encontrado nenhum organismo na amostra. No dia 12/09/2014, no navio PRECISION, apesar da baixa densidade, foram amostrados exemplares da espécie *Oncaea media* (Tabela 300).

Tabela 300. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de setembro/2014.

<b>Organismos</b>	<b>05/09/2014</b>	<b>12/09/2014</b>
<b>Copepoda</b>		
<i>Oncaea</i> sp		0,017
<i>Oncaea media</i>		0,046
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,000</b>	<b>0,063</b>

Os valores de salinidade registrados foram 36,4 para 05/09/2014 e 34,5 em 12/09/2014.

## 13.3.4.2.24. Outubro de 2014

As densidades totais foram de 0,154 org./m<sup>3</sup> para a amostra de 04/10/2014 e de 0,126 org./m<sup>3</sup> para 08/10/2014. Foi identificada apenas uma espécie, *Temora turbinata*, para as duas campanhas. A salinidade foi 26,7 e 35,2, respectivamente (Tabela 301).

Tabela 301. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de outubro/2014.

Organismos	4/10/2014	8/10/2014
<b>Copepoda</b>		
<i>Oncaea sp</i>		0,029
<i>Paracalanus sp</i>	0,011	
<i>Temora turbinata</i>	0,040	0,011
<b>Cirripedia</b>		
Nauplio de Cirripedia	0,103	0,086
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,154</b>	<b>0,126</b>

## 13.3.4.2.25. Novembro de 2014

Em relação à composição específica, a amostra de 12/11/2014 (navio CMA CGM HUGO) contou com duas espécies de Copepoda, sendo elas *Oncaea media* e *Temora turbinata*, porém a maior densidade foi do gênero *Paracalanus sp*. Já na amostra de 13/11/2014, navio MSC ABIDJAN apenas exemplares da espécie *Oncaea media* foram identificados (Tabela 302). A salinidade foi aproximada para as duas amostras, 34,8 na primeira amostragem e 35,8 na segunda.

Tabela 302. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de novembro/2014.

Organismos	12/11/2014	13/11/2014
<b>Copepoda</b>		
<i>Oncaea sp</i>		0,011
<i>Oncaea media</i>	0,006	0,029
<i>Paracalanus sp</i>	0,229	
<i>Temora turbinata</i>	0,034	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,269</b>	<b>0,040</b>

## 13.3.4.2.26. Dezembro de 2014

As amostras o mês de dezembro compreenderam os dias 10/12/2014 e 17/12/2014, sendo que no primeiro período foram registrados Copepoditos e *Paracalanus sp* e no

segundo momento nenhum organismos foi observado (Tabela 303). A salinidade medida foi 31,9 e 30,2, respectivamente.

Tabela 303. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada no navio do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de dezembro/2014.

<b>Organismos</b>	<b>10/12/2014</b>	<b>17/12/2014</b>
<b>Copepoda</b>		
<i>Copepodito</i>	0,006	
<i>Paracalanus sp</i>	0,011	
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,017</b>	<b>0,000</b>

#### 13.3.4.2.27. Janeiro de 2015

Nas amostras analisadas do mês de janeiro de 2015 não foi encontrado nenhum organismo. Para esta coleta, a salinidade registrada foi de 30,6 no dia 21/01/2015 e 29,3 para a amostra do dia 26/01/2015.

#### 13.3.4.2.28. Fevereiro de 2015

No navio Monte Sarmiento foi coletada uma amostra na água de lastro no dia 25/02/2015, onde a salinidade aferida foi 36,5 e, novamente, nenhum indivíduo foi encontrado.

#### 13.3.4.2.29. Março de 2015

Foram encontrados dois grandes grupos, Copepoda e Decapoda na amostra de 31/03/2015, onde a salinidade foi 35 e a densidade média total foi de 0,293 org./m<sup>3</sup>. Os gêneros identificados foram *Oncaea*, *Oithona* e *Temora* para o grupo Copepoda e *Zoea* e *Megalopa* para o grupo dos Decapódes. Já na amostra referente ao dia 30/03/2015 não foi encontrado nenhum organismo zooplanctônico (Tabela 304). A salinidade medida foi 31,9 e 30,2, respectivamente.

Tabela 304. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada no navio do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de março/2015.

<b>Organismos</b>	<b>30/03/2015</b>	<b>31/03/2015</b>
<b>Copepoda</b>		
<i>Copepodito</i>		0,052
<i>Oncaea sp</i>		0,121
<i>Oithona sp</i>		0,046
<i>Temora turbinata</i>		0,023
<b>Decapoda</b>		

Organismos	30/03/2015	31/03/2015
Megalopa		0,040
Zoea		0,011
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,0</b>	<b>0,293</b>

#### 13.3.4.2.30. Abril de 2015

Para a campanha do mês de abril, foi feita apenas uma coleta no dia 30/04/2015, onde a salinidade foi de 30 e três *taxas* de Copepoda foram identificados, onde as densidades médias variaram de 0,006 org./m<sup>3</sup> de *Oncaea media* a 0,023 org./m<sup>3</sup> de Copepodito (Tabela 305).

Tabela 305. Espécies de zooplâncton e densidade (org./m<sup>3</sup>) para cada amostra de água de lastro coletada no navio do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP durante o mês de abril/2015.

Organismos	30/04/2015
<b>Copepoda</b>	
Copepodito	0,023
<i>Oncaea sp</i>	0,017
<i>Oncaea media</i>	0,006
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,046</b>

#### 13.3.4.2.31. Maio de 2015

No mês de maio nenhum organismo zooplanctônico foi encontrado. As amostras deste mês foram coletadas nos dias 18 e 22/05/2015.

#### 13.3.4.2.32. Discussão

A composição do zooplâncton para todas as coletas de água de lastro foi representada por espécies dos grupos: Copépoda, Cirripedia, Decápoda e Chaetognatha, sendo Copépoda os mais abundantes e representativos. Dentre as espécies, as mais abundantes foram *Oncaea media*, *Euterpina acutifrons*, *Oithona oswaldocruzi* e *Temora turbinata* (Figura 584).

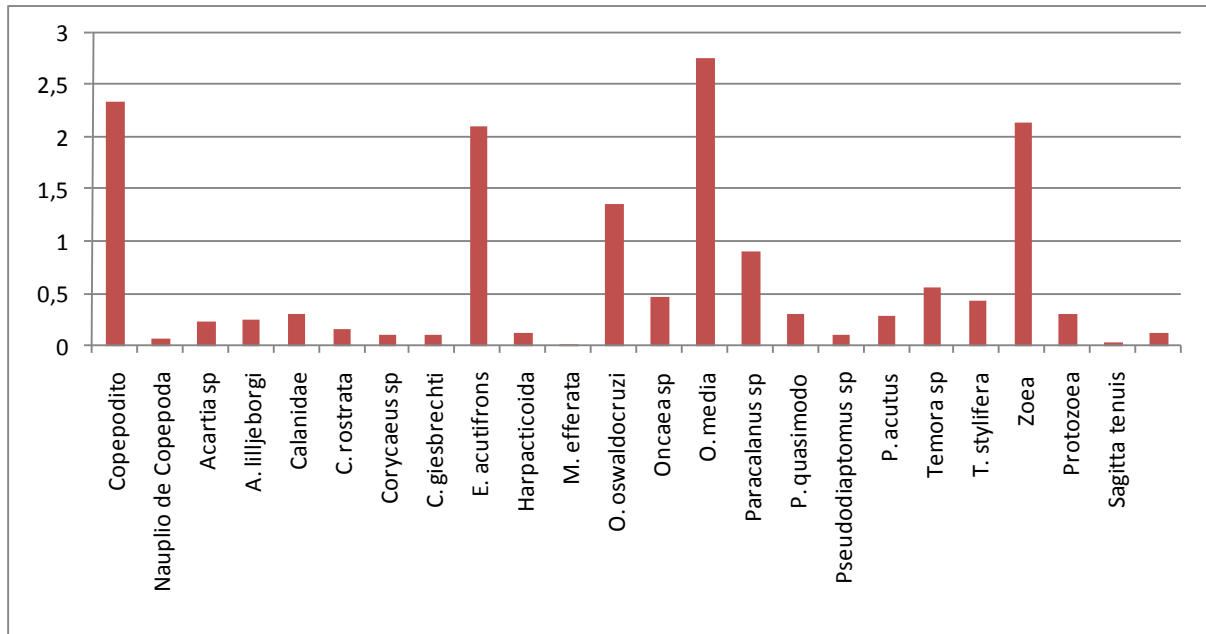


Figura 584. Densidade das espécies de zooplâncton (org./m<sup>3</sup>) identificadas durante os meses de novembro de 2012 a maio de 2015.

Montú & Cordeiro (1988) definiram como as espécies dominantes do zooplâncton na Baía de Paranaguá as mesmas que as do presente estudo, com exceção de *Acartia lilljeborgi*, que ocorreu no presente estudo, porém não dominou as amostras para o período de monitoramento. Porém, todas estas espécies, mesmo sendo costeiras, suportam ampla variação de salinidade.

Durante a coleta de novembro de 2012, foi registrada a maior salinidade, 37, entretanto na maioria das campanhas a salinidade foi acima de 30, o que sugere que a água do lastro é de origem oceânica. Especificamente para novembro/12, *E. acutifrons* foi uma das espécies mais abundantes, sendo comum ocorrer em salinidades superiores a 30 (LOPES *et al.*, 1998).

*Euterpina acutifrons* é um pequeno copépodo pelágico harpacticóide, normalmente encontrado em zonas neríticas do mar Mediterrâneo e do oceano Atlântico, extremamente abundante em águas costeiras (NEUNES & PONGOLINI, 1965; MOREIRA; VERNBERG, 1968; VALDÉS *et al.*, 1990; COSTA & FERNÁNDEZ, 2002).

A espécie mais abundante entre todas as campanhas foi *Oncaea media*. Esta espécie já foi registrada no complexo estuarino de Paranaguá (LOPES *et al.*, 1998), e durante o Monitoramento Dragagem dos Berços do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2011). Esta espécie é tipicamente oceânica, cosmopolita de águas tropicais e subtropicais, sendo encontrada no nordeste, central e sul do Brasil (BOXSHALL, 1998; BONECKER, 2006).



*Oithona oswaldocruzi* também é comum na Baía de Paranaguá e pode dominar o ambiente, principalmente nos trechos intermediários de salinidade (entre 17 e 25), associadas a outras espécies estuarino-marinhas que suportam maiores variações de salinidade (MONTÚ& CORDEIRO, 1988; LOPES *et al.*, 1998). *O. oswaldocruzi* é característico dos estuários brasileiros (BJÖRNBERG, 1981).

A espécie *Temora turbinata* igualmente dominou o ambiente em algumas amostras. Esta espécie é exótica, e não foi registrada no Brasil até meados de 1980. Porém, atualmente, é abundante em águas tropicais e subtropicais, e encontrada com frequência na plataforma continental brasileira (MONTÚ, 1993).

Outro copépoda importante registrado foi *A. lilljeborgi* que é uma espécie típica da costa brasileira (BJORNBERG, 1981), apresentando ampla distribuição em águas tropicais no oceano Atlântico (VEADO, 2008).

No estudo sobre a comunidade zooplanctônica no complexo estuarino de Paranaguá, durante o inverno de 1993 e o verão de 1994, feito por Lopes *et al.* (1998), as espécies mais frequentes, presentes em mais de 50% das amostras, foram *Acartia lilljeborgi*, *A. tonsa*, *Paracalanus quasimodo*, *Parvocalanus crassirostris*, *Pseudodiaptomus acutus*, *T. turbinata*, *Oithona hebes*, *O. oswaldocruzi* e *Euterpina acutifrons*. Destas, 5 espécies também foram registradas no presente estudo nas amostras de água de lastro, mostrando similaridade no ambiente para os diferentes estudos.

Outra espécie encontrada foi *Clytemnestra rostrata*, porém com baixa densidade. Esta espécie tem preferência por salinidade 33, pode ser encontrada no Atlântico sul, em águas costeiras do Brasil e na Baía de Santos (BOLTOVSKOY, 1981).

É possível verificar uma relação entre as espécies dominantes, valores de salinidade registrada, assim como também entre trabalhos anteriormente estudados.

A comunidade zooplanctônica para as amostras de água de lastro coletadas nos navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, durante os meses de novembro de 2012 a março de 2015, são consideradas comuns na costa brasileira, e já foram registradas para o complexo estuarino de Paranaguá em outros estudos realizados, como Lopes *et al.* (1998) e ACQUAPLAN (2011). A Figura 585 apresenta as densidades de organismos de zooplâncton (org./m<sup>3</sup>) encontradas em cada campanha do monitoramento

realizado até aqui, compreendendo o período de novembro de 2012 e maio de 2015, referente às amostragens de água de lastro dos navios em operação no TCP.

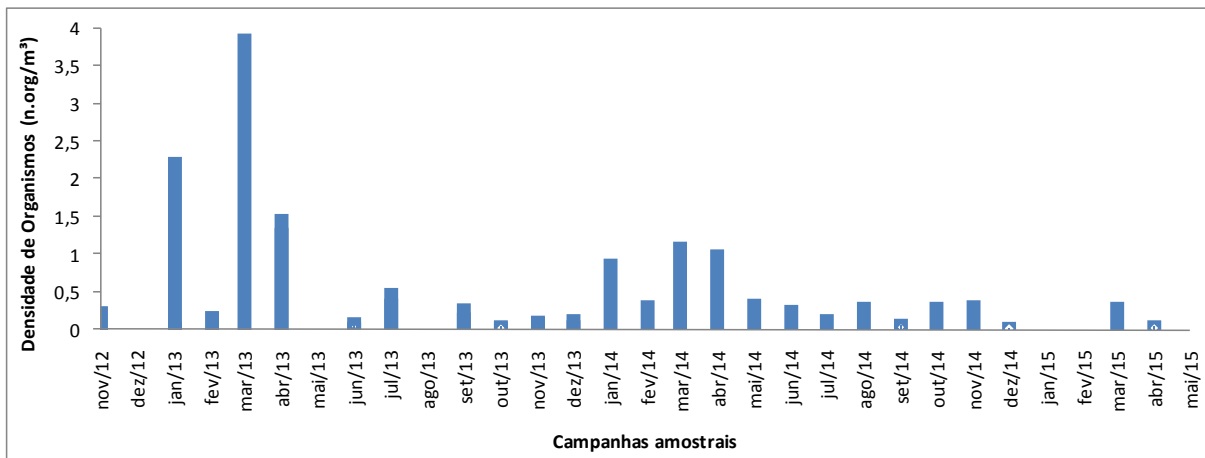


Figura 585. Densidade de organismos de zooplâncton (org./m<sup>3</sup>) para cada data de coleta de amostras de água de lastro em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP, durante os meses de novembro de 2012 a maio de 2015.

As tabelas a seguir (Tabela 306, Tabela 307 e Tabela 308) listam as espécies de zooplâncton encontradas durante os meses de monitoramento, realizado de novembro de 2012 a maio de 2015.

Tabela 306. Espécies de zooplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de novembro de 2012 a outubro de 2014.

	09/11 /12	28/11 /12	01/12 /12	05/12 /12	13/01 /13	15/01 /13	04/02 /13	06/02 /13	14/03 /13	28/03 /13	11/04 /13	12/04 /13	06/05 /13	07/05 /13	11/06 /13	16/06 /13	09/07/ 2013	17/07 /13	08/08 /13	24/08 /13
<b>Copepoda</b>																				
Copepodito					x	x		x	x		x	x			x	x	x	x		
Nauplio de Copepoda					x													x		
<i>Acartiasp</i>																				
<i>A. lilljeborgi</i>									x						x		x	x		
<i>Calanidae</i>					x				x			x			x	x	x			
<i>C. rostrata</i>								x												
<i>Corycaeus sp</i>					x															
<i>C. giesbrechti</i>									x											
<i>E. acutifrons</i>	x	x			x			x	x								x	x		
Harpacticoida	x																			
<i>M. efferata</i>					x															
<i>O. oswaldocruzi</i>		x			x				x							x				
<i>Oncaea sp</i>					x						x	x					x			
<i>O. media</i>									x		x	x					x			
<i>Paracalanus sp</i>									x											
<i>P. quasimodo</i>					x															
<i>Pseudodiaptomus sp</i>					x															
<i>P. acutus</i>					x				x											
<i>Temora sp</i>					x				x			x								
<i>T. stylifera</i>									x											
<i>T. turbinata</i>					x				x			x			x		x	x		
<b>Cirripedia</b>																				
Nauplio de Cirripedia																				

<b>Decapoda</b>																				
Zoea					x				x								x			
Protozoa									x											
<b>Chaetognat ha</b>																				
<i>Sagitta tenuis</i>									x											

Tabela 307. Espécies de zooplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de setembro de 2013 a julho de 2014.

	02/09 /13	11/09 /13	06/10 /13	17/10 /13	05/11 /13	08/11 /13	05/12 /13	18/12 /13	07/01 /14	22/01 /14	22/02 /14	26/02 /14	26/03 /14	03/04 /14	16/04 /14	15/05 /14A	15/05 /14B	11/06 /14	14/06 /14	01/07 /14
<b>Copepoda</b>																				
Copepodito		x			x		x	x	x	x	x	x					x	x	x	x
Nauplio de Copepoda						x	x		x											
<i>Acartiasp</i>									x	x										
<i>A. lilljeborgi</i>			x	x	x								x							
<i>Calanidae</i>	x				x	x														
<i>C. rostrata</i>											x									
<i>Corycaeus sp</i>													x							
<i>C. giesbrechti</i>																				
<i>E. acutifrons</i>	x					x			x	x	x									
Harpacticoid a																				
<i>M. efferata</i>																				
<i>O. oswaldocruzi</i>													x	x	x					x
<i>Oncaea sp</i>	x	x							x				x					x	x	x
<i>O. media</i>			x	x			x						x						x	
<i>Paracalanus sp</i>	x	x		x			x	x			x	x	x		x					x
<i>P. quasimodo</i>													x							x
<i>Pseudodiapto mus sp</i>									x	x										

	02/09 /13	11/09 /13	06/10 /13	17/10 /13	05/11 /13	08/11 /13	05/12 /13	18/12 /13	07/01 /14	22/01 /14	22/02 /14	26/02 /14	26/03 /14	03/04 /14	16/04 /14	15/05 /14A	15/05 /14B	11/06 /14	14/06 /14	01/07 /14
<i>P. acutus</i>									x											
<i>Temora sp</i>		x			x	x			x				x							
<i>T. stylifera</i>													x							
<i>T. turbinata</i>					x								x				x	x	x	x
<b>Cirripedia</b>																				
Nauplio de Cirripedia																				
<b>Decapoda</b>																				
Zoea																				
Protozoa																				
<b>Chaetognatha</b>																				
<i>Sagitta tenuis</i>																				

Tabela 308. Espécies de zooplâncton encontradas para cada amostra de água de lastro coletadas em navios do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP durante os meses de monitoramento de julho de 2014 a maio de 2015.

	20/07/ 14	08/08 /14	28/08 /14	05/09 /14	12/09 /14	04/10 /14	08/10 /14	12/11 /14	13/11 /14	10/12 /14	17/12 /14	21/01 /15	26/01/ 15	25/02 /15	30/03/ 15	31/03 /15	30/04 /15	18/05 /15	22/05 /15
<b>Copepoda</b>																			
Copepodito	x									x						x	x		
Nauplio de Copepoda																			
<i>Acartiasp</i>		x	x																
<i>A. lilljeborgi</i>			x																
<i>Calanidae</i>																			
<i>C. rostrata</i>																			
<i>Corycaeus sp</i>																			
<i>C. giesbrechti</i>																			
<i>E. acutifrons</i>																			
Harpacticoida																			

	20/07/ 14	08/08 /14	28/08 /14	05/09 /14	12/09 /14	04/10 /14	08/10 /14	12/11 /14	13/11 /14	10/12 /14	17/12 /14	21/01 /15	26/01/ 15	25/02 /15	30/03/ 15	31/03 /15	30/04 /15	18/05 /15	22/05 /15
<i>M. efferata</i>																			
<i>Oithona sp</i>																x			
<i>O. oswaldocruzi</i>																			
<i>Oncaea sp</i>	x				x		x		x							x	x		
<i>O. media</i>					x			x	x								x		
<i>Paracalanus sp</i>			x			x		x		x									
<i>P. quasimodo</i>		x																	
<i>Pseudodiaptomus sp</i>																			
<i>P. acutus</i>																			
<i>Temora sp</i>																			
<i>T. stylifera</i>																			
<i>T. turbinata</i>						x	x	x								x			
<b>Cirripedia</b>																			
Nauplio de Cirripedia		x				x	x												
<b>Decapoda</b>																			
Megalopa																x			
Zoea																x			
Protozoa																			
<b>Chaetognatha</b>																			
<i>Sagitta tenuis</i>																			

### 13.3.5. Discussão 1º ano

A Tabela 309 e Tabela 310 resumem os dados dos navios abordados, bem como os resultados das análises laboratoriais das amostras de lastro.

Tabela 309. Dados de cada dos dois navios de cada coleta realizada entre novembro de 2012 a junho de 2013.

Amostra	Navio	Coleta	Origem	Data declarada da troca
#1 - NOV/2012	MSC MAUREEN	09/11/2012	Oceânica	22/09/2012
#2 - NOV/2012	BILBAO BRIDGE	28/11/2012	Oceânica	27/10/2012
#1 - DEZ/2012	LOA	01/12/2012	Oceânica	30/10/2012
#2 - DEZ/2012	CAP GILBERT	05/12/2012	Oceânica	22/11/2012
#1 - JAN/2013	MOL GATEWAY	13/01/2013	Oceânica	17/12/2012
#2 - JAN/2013	CMA CGM OPAL	16/01/2013	Oceânica	30/12/2012
#1 - FEV/2013	MAERSK LA PAZ	04/02/2013	Oceânica	16/01/2013
#2 - FEV/2013	NYK FURANO	06/02/2013	Oceânica	19/12/2012
#1 - MAR/2013	MERCOSUL SANTOS	14/03/2013	Oceânica	05/03/2013
#2 - MAR/2013	LOG IN JATOBA	28/03/2013	Costeira	07/02/2013
#1 - ABR/2013	MSC AGADIR	11/04/2013	Oceânica	01/03/2013
#2 - ABR/2013	EMPRESS SEA	12/04/2013	Oceânica	24/03/2013
#1 - MAI/2013	ALIANÇA URCA	06/05/2013	Oceânica	12/04/2013
#2 - MAI/2013	CMA CGM TOPAZ	07/05/2013	Oceânica	25/04/2013
#1 - JUN/2013	XIN BEI LUN	11/06/2013	Oceânica	15/05/2013
#2 - JUN/2013	MOL INTEGRITY	17/06/2013	Costeira	16/06/2013

Tabela 310. Resultados das análises e declaração do navio.

Nº AMOSTRA	ANÁLISE FITOPLANCTON	ANÁLISE ZOOPLANCTON	SALINIDADE ‰	DECLARAÇÃO DO NAVIO <sup>4</sup>
#1 - NOV/2012	Costeira - Pobre <sup>5</sup>	Costeira - Pobre	37	Oceânica
#2 - NOV/2012	Costeira - Pobre	Costeira - Pobre	37	Oceânica
#1 - DEZ/2012	Costeira - Pobre	Zerada	36	Oceânica
#2 - DEZ/2012	Costeira - Pobre	Costeira - Pobre	34	Oceânica
#1 - JAN/2013	Costeira <sup>6</sup>	Costeira - Pobre	31	Oceânica
#2 - JAN/2013	Costeira	Costeira - Pobre	26	Oceânica
#1 - FEV/2013	Costeira	Zerada <sup>7</sup>	40	Oceânica
#2 - FEV/2013	Costeira	Costeira - Pobre	31	Oceânica
#1 - MAR/2013	Costeira - Pobre	Costeira - Pobre	32,5	Oceânica
#2 - MAR/2013	Costeira - Pobre	Costeira	31,4	Costeira
#1 - ABR/2013	Costeira - Pobre	Costeira - Pobre	31,4	Oceânica
#2 - ABR/2013	Mista <sup>8</sup>	Costeira	28,9	Oceânica
#1 - MAI/2013	Costeira - Pobre	Zerada	32,5	Oceânica
#2 - MAI/2013	Costeira	Zerada	33,3	Oceânica
#1 - JUN/2013	Costeira - Pobre	Costeira	33,5	Oceânica
#2 - JUN/2013	Costeira	Costeira	28,4	Costeira

É importante salientar que o navio MSC Agadir (amostra #1 de abril de 2013) possui um sistema de tratamento de água de lastro composto de filtros e ultravioleta, que podem ser os responsáveis pelo resultado de amostra POBRE, já que esses sistemas tendem a diminuir drasticamente o número de indivíduos na água, ou mesmo eliminar todos. Este navio foi construído no final de 2012, sendo lançado ao mar no início de 2013. Segundo o comandante que atendeu a equipe técnica a bordo, este informou que todos os navios da MSC construídos a partir de 2012 passarão a possuir o sistema de tratamento a bordo. As especificações do tratamento, bem como modelo do equipamento foram demonstradas através da apresentação do seu manual, disponível a bordo para consulta (Figura 586).

<sup>4</sup> Declaração do navio: significa que a origem do lastro declarado pelo navio não coincide com o resultado das análises laboratoriais. Os resultados da tabela demonstram que somente duas amostras, das 16 obtidas, confirmam as declarações de origem do lastro.

<sup>5</sup> Costeira-pobre: as espécies predominantes são tipicamente costeiras, porém a diversidade é muito baixa, podendo significar que é uma "água velha" ou seja, com mais de 30 dias no tanque (indicada pela alta mortalidade de indivíduos).

<sup>6</sup> Costeira: as espécies predominantes são tipicamente costeiras.

<sup>7</sup> Zerada: quando não foi encontrada nenhuma espécie para identificar nas amostras analisadas.

<sup>8</sup> Mista: quando as espécies predominantes são tanto costeiras quanto oceânicas.



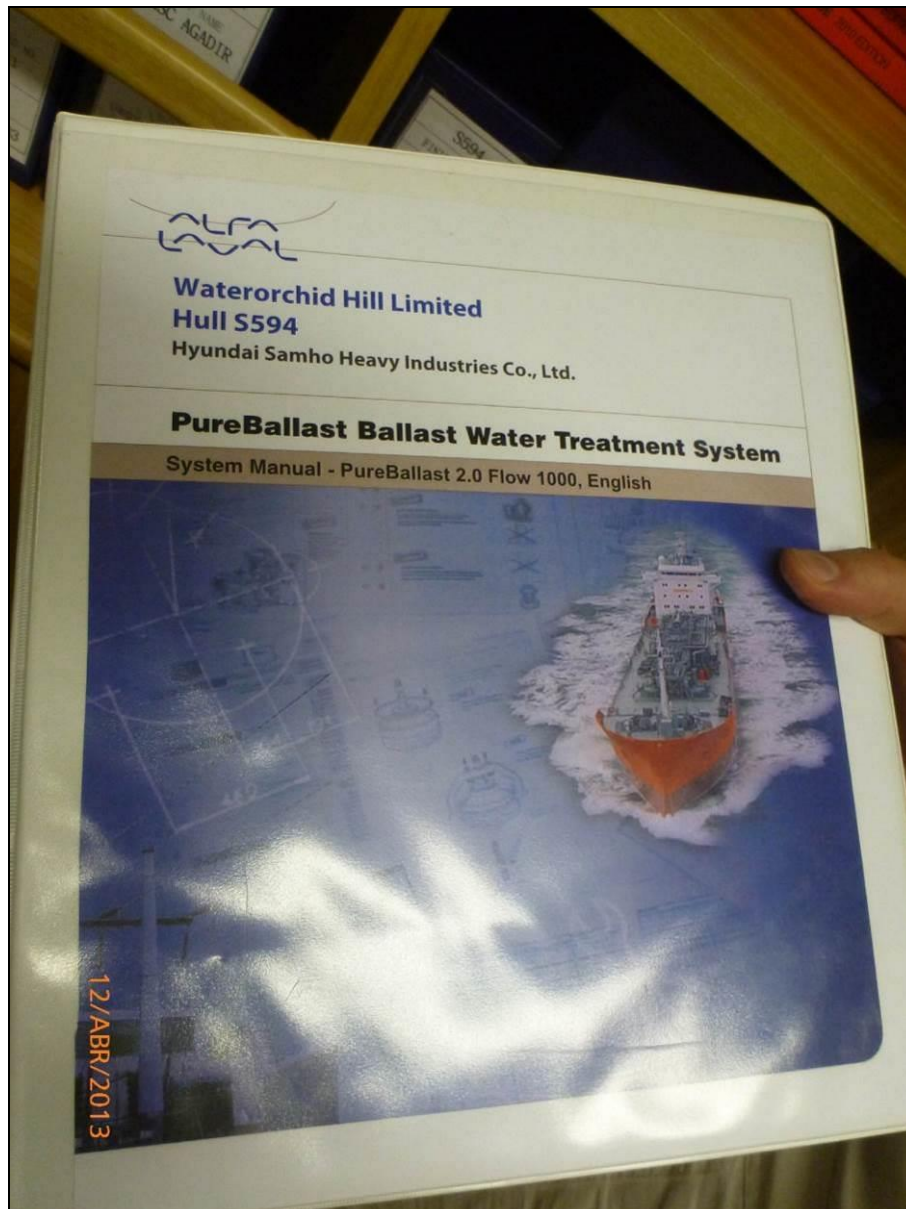


Figura 586. Manual do equipamento que realiza o tratamento da água de lastro a bordo.

Este sistema de tratamento de água de lastro foi instalado no navio no momento da sua construção, realizada no estaleiro *Hyundai Heavy Industries*, localizado na Coreia do Sul e considerado o maior construtor naval do mundo.

A Figura 587 ilustra o sistema instalado a bordo, a qual compreende três fases distintas, que pode filtrar cerca de 6000 m<sup>3</sup>/h. O sistema é automático e consiste, durante a fase de lastreamento, na passagem da água por um filtro desenhado para remover organismos e partículas maiores que 50 µm. Depois, a água continua através dos reatores, com lâmpadas ultravioleta (*Wallenius AOT – Advanced Oxidation Technology*), antes de entrarem nos tanques de lastro.

Uma vez que o lastreamento foi finalizado, os reatores são limpos com um ciclo da função automática denominada *Cleaning-In-Place* (CIP), a qual leva aproximadamente 15 minutos por reator. Da mesma forma, durante o processo de deslastreamento, o procedimento de desinfecção através das lâmpadas ultravioletas é repetido, para eliminar qualquer reaparecimento de microorganismos que pode ter ocorrido na passagem das águas.

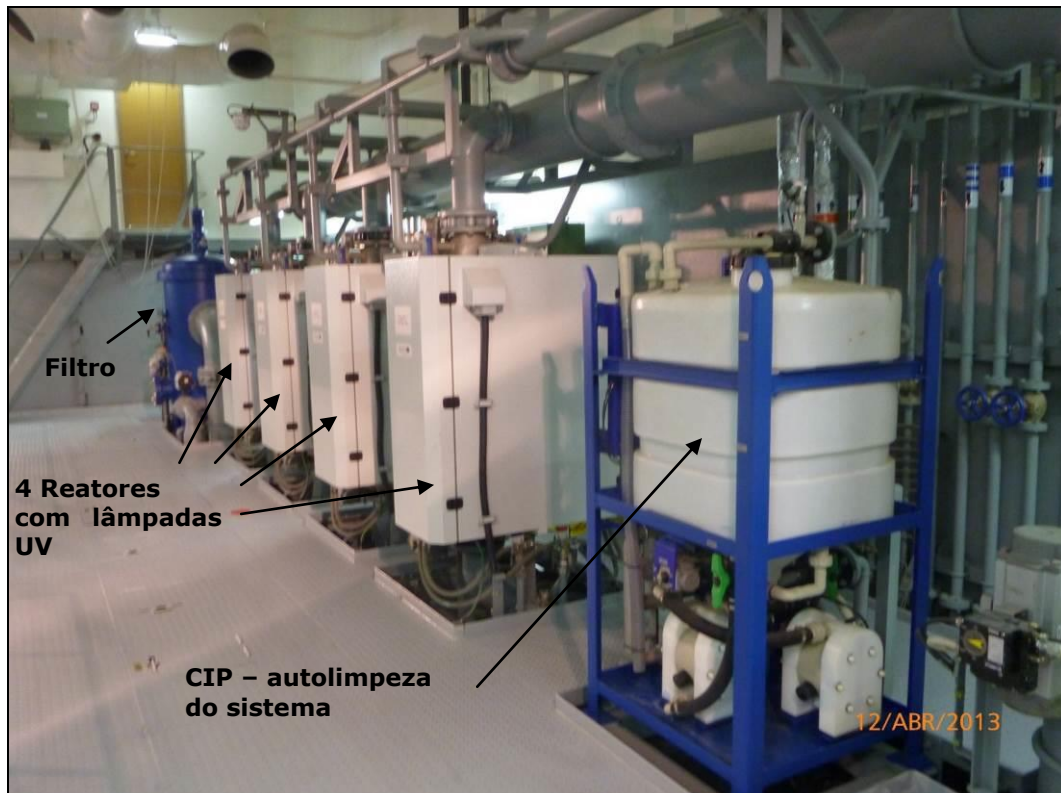


Figura 587. Sistema de tratamento de água de lastro instalado a bordo do MSC Agadir.

Novamente, em agosto de 2013, foi amostrado um navio que possui o sistema de tratamento a bordo, o MSC Anchorage. Este navio foi construído em 2013 e possui o mesmo tratamento do MSC Agadir (Figura 588).

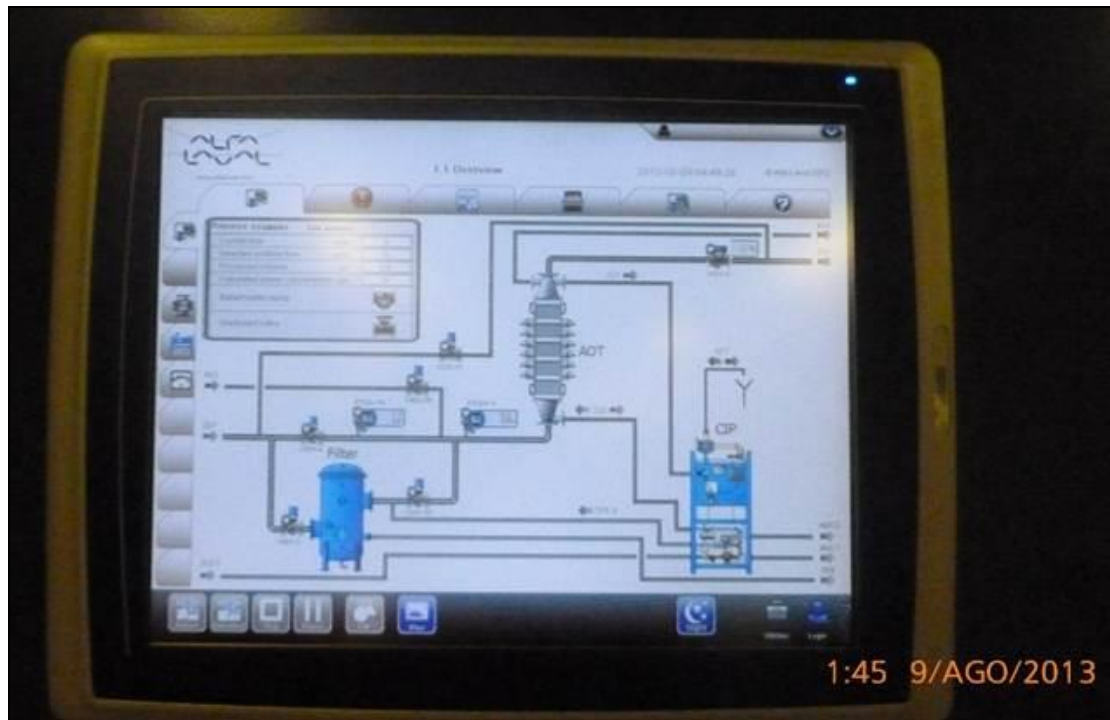


Figura 588. Sistema de tratamento de água de lastro a bordo do MSC Anchorage amostrado em agosto de 2013.

Outro ponto relevante dos resultados é que, das 14 amostras declaradas como origem oceânica, somente quatro delas possuem salinidade compatível com água oceânica (salinidades inferiores a 35‰ não são consideradas oceânicas), e nessas quatro amostras, a análise laboratorial demonstra a presença de espécies costeiras.

Com isso, conclui-se que as amostras declaradas como origem oceânica possivelmente não o são. Esse resultado leva a colocar em dúvida a maioria das declarações de origem do lastro oceânica, ou a efetiva realização da troca oceânica. Assim, pode-se tecer as seguintes hipóteses:

- As trocas declaradas não foram realizadas;
- As trocas foram realizadas incorretamente ou então, realizadas parcialmente;
- As trocas foram realizadas corretamente e, após isso, houve mistura com águas costeiras que não foram relatadas.

### 13.3.6. Discussão 2º ano

Na Tabela 311 e Tabela 312 estão os dados e resultados das análises laboratoriais das amostras de lastro.

Tabela 311. Dados de cada coleta realizada entre junho 2013 a maio 2014.

AMOSTRA	NAVIO	COLETA	ORIGEM	DATA
#1/JUN/2013	XIN BEI LUN	11/06/2013	OCEÂNICA	15/05/2013
#2/JUN/2013	MOL INTEGRITY	16/06/2013	PARANAGUÁ	16/06/2013
#1/JUL/2013	NEDLLOYD HONSHU	09/07/2013	OCEÂNICA	15/06/2020
#2/JUL/2013	HYUNDAI PRIVILEGE	17/07/2013	OCEÂNICA	15/06/2013
#1/AGO/2013	MSC ANCHORAGE	08/08/2013	PECEM	29/07/2013
#2/AGO/2013	CSAV LLUTA	24/08/2013	OCEÂNICA	01/08/2013
#1/SET/2013	SUNNY OASIS	02/09/2013	OCEÂNICA	12/08/2013
#2/SET/2013	HAMMONIA POMERENIA	11/09/2013	OCEÂNICA	27/08/2013
#1/OUT/2013	BERLIN BRIDGE	06/10/2013	BUENOS AIRES	28/09/2013
#2/OUT/2013	NYK FURANO	17/10/2013	OCEÂNICA	01/09/2013
#1/NOV/2013	MAERSK SYDNEY	05/11/2013	OCEÂNICA	19/10/2013
#2/NOV/2013	MSC SORAYA	08/11/2013	OCEÂNICA	26/09/2013
#1/DEZ/2013	LONGAVI	06/12/2013	OCEÂNICA	24/11/2013
#2/DEZ/2013	NYK FUJI	18/12/2013	OCEÂNICA	20/11/2013
#1/JAN/2014	TUBUL	07/01/2014	OCEÂNICA	
#2/JAN/2014	BILBAO BRIDGE	22/01/2014	OCEÂNICA	
#1/FEV/2014	SAMBHAR	22/02/2014	OCEÂNICA	12/02/2014
#2/FEV/2014	KOTA LAZIM	26/02/2014	OCEÂNICA	29/01/2014
#1/MAR/2014	SUNNY OASIS*	19/03/2014	OCEÂNICA	16/03/2014
#2/MAR/2014	TUBUL	26/03/2014	OCEÂNICA	12/03/2014
#1/ABR/2014	NYK FURANO	03/04/2014	OCEÂNICA	19/03/2014
#2/ABR/2014	ILVA	16/04/2014	OCEÂNICA	24/03/2014
#1/MAI/2014	CAP CORTES	15/05/2014	ITAPOÁ	09/05/2014
#2/MAI/2014	PARANAGUÁ EXPRESS	15/05/2014	OCEÂNICA	26/04/2014

Tabela 312. Resultados das análises e declaração do navio.

Nº AMOSTRA	ANÁLISE FITOPLANCTON	ANÁLISE ZOOPLANCTON	SALINIDADE ‰	DECLARAÇÃO DO NAVIO
#1/JUN/2013	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/JUN/2013	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA
#1/JUL/2013	SEM ANALISE	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/JUL/2013	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#1/AGO/2013	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA	COSTEIRA
#2/AGO/2013	COSTEIRA	SEM ANALISE	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/SET/2013	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/SET/2013	ESTUARIO - COSTEIRA	COSMOPOLITA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/OUT/2013	ZERADA	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA
#2/OUT/2013	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/NOV/2013	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/NOV/2013	ZERADA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA

Nº AMOSTRA	ANÁLISE FITOPLANCTON	ANÁLISE ZOOPLANCTON	SALINIDADE ‰	DECLARAÇÃO DO NAVIO
#1/DEZ/2013	COSTEIRA	COSMOPOLITA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/DEZ/2013	COSTEIRA	SEM ANALISE	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/JAN/2014	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/JAN/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/FEV/2014	ZERADA	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#2/FEV/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/MAR/2014	SEM ANALISE	SEM ANALISE		OCEÂNICA
#2/MAR/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/ABR/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	ESTUARIO - POBRE	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/ABR/2014	COSTEIRA - POBRE	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/MAI/2014	MISTA	ZERADA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/MAI/2014	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA	COSTEIRA

Na Tabela 312 os termos usados significam: COSTEIRA – as espécies predominantes são tipicamente costeiras; COSTEIRA-POBRE – as espécies predominantes são tipicamente costeiras mais a diversidade é muito baixa podendo significar que é uma “água velha” (com mais de 30 dias no tanque, quando começa ocorrer uma alta mortalidade de indivíduos); MISTA – quando as espécies predominantes são tanto costeiras quanto oceânicas e ZERADA – quando não foi encontrada nenhuma espécie para identificar; ESTUARIO – COSTEIRA – quando uma parte das espécies encontrada são originárias de estuário e outra parte costeira.

A amostra #1/MAR/2014 (com letras em VERMELHO) foi de difícil obtenção (no fundo de uma baía de carga) em um lugar extremamente sujo. A amostra apresentou alta contaminação por bactérias e óleos sendo desconsiderada para análise, seus resultados não seriam confiáveis.

A cor vermelha na coluna DECLARAÇÃO DO NAVIO significa que a origem do lastro declarado pelo navio não coincide com o resultado das análises laboratoriais. Os resultados da Tabela 312 demonstram que somente quatro amostras, das 24 obtidas, confirmam as declarações de origem do lastro. É importante salientar que a amostra destacada em AMARELO não pode ter sua declaração confirmada.

Outro ponto relevante dos resultados é que, das 20 amostras declaradas como origem oceânica, somente duas delas possuem salinidade compatível com água oceânica

(salinidades inferiores a 35‰, não são consideradas oceânicas), e nessas duas amostras a análise laboratorial demonstra a presença de espécies costeiras e, inclusive, estuarinas.

Com isso, conclui-se que 100% das amostras declaradas como origem oceânica não o são de fato, esse resultado leva a colocar em dúvida a maioria das declarações de origem do lastro oceânica ou a realização da troca oceânica.

Com relação a troca oceânica pode-se tirar as seguintes conclusões:

- As trocas declaradas não foram realizadas;
- As trocas foram realizadas incorretamente ou parcialmente;
- As trocas foram realizadas corretamente e, após isso, houve mistura com águas costeiras que não foram relatadas.

### **13.3.7. Discussão 3º ano**

Inicialmente, o programa de água de lastro do TCP previa duas coletas de amostras de lastro por mês, as mesmas não foram cumpridas em fevereiro e abril de 2015 e não houve possibilidade de serem recuperadas nos meses seguintes. É de suma importância salientar que o técnico responsável por esse estudo recomendou a realização de duas amostras por mês se o número médio de atracções fosse de, no máximo, setenta por mês. Caso o número médio de atracções por mês ultrapassasse este total, seria estudada a possibilidade de aumentar o número de amostragem para quatro por mês (essa era uma previsão do TCP durante a preparação da proposta deste estudo). Como essa previsão não se concretizou foi mantido o número de duas amostragens por mês.

Apesar de a Convenção Internacional sobre Água de Lastro da IMO ter sido ratificada pelo Congresso Nacional, não existem leis complementares que permitam a coleta de lastro nos navios. Pelas leis internacionais, o navio é território estrangeiro, pertencente à bandeira que ele leva, por isso são necessárias negociações e permissão do comandante para subir a bordo. Esse seria o principal motivo da manutenção de duas coletas por mês, somando-se a isso os problemas técnicos que impedem a realização das coletas (descritos anteriormente).

Na Tabela 314 os termos usados significam: COSTEIRA – as espécies predominantes são tipicamente costeiras; COSTEIRA-POBRE – as espécies predominantes são tipicamente costeiras, mas a diversidade é muito baixa podendo significar que é uma “água velha”

(com mais de 30 dias no tanque, quando começa ocorrer uma alta mortalidade de indivíduos); ESTUÁRIO-COSTEIRA – quando as espécies são tanto estuarinas (até mesmo de água doce) como costeira; COSMOPOLITA – quando as mesmas espécies ocorrem tanto na costa quanto em alto mar; e ZERADA – quando não foi encontrada nenhuma espécie para identificar.

No caso da #2/06/2014 o navio não declarou qual era a origem do lastro nem a data de sua última operação de lastro, só foi comunicado que o mesmo possuía sistema de tratamento de lastro.

A cor vermelha na coluna DECLARAÇÃO DO NAVIO significa que a origem do lastro declarado pelo navio não coincide com o resultado das análises laboratoriais. Os resultados da Tabela 314 demonstram que somente três das declarações feitas pelos navios como oceânicas foram confirmadas, somente pela salinidade; no caso da #2/06/2014 não temos como confirmar, pois a declaração de origem não ocorreu.

É importante salientar que os navios que possuem \*\* após o nome, possuem um sistema de tratamento de água de lastro composto de filtros e ultra violeta (Tabela 313). A intenção deste sistema é eliminar toda a vida da amostra. Os resultados demonstram que, pela primeira vez, temos respostas positivas ao tratamento do lastro, com resultados de análise de fito e zooplâncton ZERADAS, não somente em amostras de lastro mais velhas, mas também em lastros novos. Esse objetivo não foi alcançado nos anos anteriores (o mesmo resultado negativo foi obtido nos monitoramentos de Itajaí e PORTONAVE). Esses resultados negativos podem ser devido a quatro fatores:

- O sistema não está alcançando 100% de eficiência;
- O tratamento não foi aplicado no tanque amostrado;
- O tratamento foi aplicado parcialmente ou incorretamente;
- Após o lastro ser tratado o tanque sofreu mistura com água sem tratamento.

Com o aumento dos navios com sistemas de tratamento de lastro deveremos ter um expressivo aumento do resultado ZERADO nas análises das amostras, mas só o tempo poderá nos revelar a real eficiência dos sistemas de tratamento; nos anos anteriores e nos monitoramentos em Itajaí e Navegantes nunca foi registrado resultados ZERADOS em amostras de navios que possuíam tratamento, foi constatado diminuição na densidade das amostras, mas nunca a total eliminação dos organismos.

Outro ponto relevante dos resultados é que, das 21 amostras declaradas como origem oceânica, somente dez delas possuem salinidade compatível com água oceânica (salinidades inferiores a 35‰, não são consideradas oceânicas), inclusive houve duas amostras com salinidades típicas de estuário. É importante salientar que uma salinidade maior que 35‰, necessariamente, não significa que a mesma seja oceânica, houve a ocorrência de amostras anteriores onde a origem declarada foi o porto de Pecém (costeira) e a salinidade era acima de 37‰.

Com isso, conclui-se que + ou- 86% das amostras declaradas como origem oceânica não são de fato, esse resultado leva a colocar em dúvida a maioria das declarações de origem de lastro oceânica ou a realização da troca oceânica.

Com relação a troca oceânica, pode-se tirar as seguintes conclusões:

- As trocas declaradas não foram realizadas;
- As trocas foram realizadas incorretamente ou parcialmente;
- As trocas foram realizadas corretamente e, após isso, houve mistura com águas costeiras que não foram relatadas.



Tabela 313. Dados de cada coleta realizada entre junho de 2014 e maio de 2015.

AMOSTRA	NAVIO	COLETA	ORIGEM	DATA
#1/JUN/2014	BROTONE BRIDGE	11/06/2014	OCEÂNICA	15/05/2014
#2/JUN/2014	VANTAGE**	14/06/2014		
#1/JUL/2014	TOLTEN	01/07/2014	OCEÂNICA	03/11/2013
#2/JUL/2014	TORRENTE	29/07/2014	OCEÂNICA	20/07/2014
#1/AGO/2014	MSC ALGHERO**	08/08/2014	OCEÂNICA	30/07/2014
#2/AGO/2014	MONTE CERVANTES	28/08/2014	OCEÂNICA	17/08/2014
#1/SET/2014	MSC ANCHORAGE**	05/09/2014	OCEÂNICA	27/08/2014
#2/SET/2014	MOL PRECISION	12/09/2014	OCEÂNICA	22/08/2014
#1/OUT/2014	ZIM MOSKVA	04/10/2014	OCEÂNICA	30/08/2014
#2/OUT/2014	MAERSK LETICIA	08/10/2014	OCEÂNICA	30/09/2014
#1/NOV/2014	CMA CGM HUGO	12/11/2014	OCEÂNICA	24/10/2014
#2/NOV/2014	MSC ABIDJAN**	13/11/2014	OCEÂNICA	25/10/2014
#1/DEZ/2014	MAERSK LINS**	10/12/2014	OCEÂNICA	09/10/2014
#2/DEZ/2014	CAP SAN ANTONIO**	17/12/2014	OCEÂNICA	27/11/2014
#1/JAN/2015	MAERSK LANCO**	21/01/2015	OCEÂNICA	05/01/2015
#2/JAN/2015	MSC AGRIMENTO**	26/01/2015	OCEÂNICA	13/01/2015
#1/FEV/2015	MONTE SARMIENTO**	25/02/2015	OCEÂNICA	12/02/2015
#1/MAR/2015	LA TRAVIATA	31/03/2015	OCEÂNICA	05/03/2015
#2/MAR/2015	VALIANT**	31/03/2015	OCEÂNICA	05/03/2015
#1/ABR/2015	MSC SHENZEN**	30/04/2015	OCEÂNICA	20/04/2015
#1/MAI/2015	VALENCE	18/05/2015	OCEÂNICA	24/04/2015
#2/MAI/2015	MSC LORETTA	22/05/2015	OCEÂNICA	22/04/2015

Detalhe: Todos os navios que possuem o nome seguido de \*\* relataram possuir sistemas de tratamento de lastro a bordo.

Tabela 314. Resultados das análises e declaração do navio.

<b>Nº AMOSTRA</b>	<b>ANÁLISE FITOPLÂNCTON</b>	<b>ANÁLISE ZOOPLÂNCTON</b>	<b>SALINIDADE ‰</b>	<b>DECLARAÇÃO DO NAVIO</b>
#1/JUN/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/JUN/2014	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	???
#1/JUL/2014	COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/JUL/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	ESTUARIO	OCEÂNICA
#1/AGO/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#2/AGO/2014	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#1/SET/2014	COSTEIRA - POBRE	ZERADA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#2/SET/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/OUT/2014	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA	ESTUARIO	OCEÂNICA
#2/OUT/2014	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#1/NOV/2014	ZERADA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/NOV/2014	COSTEIRA - POBRE	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#1/DEZ/2014	ZERADA	COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/DEZ/2014	ESTUARIO - COSTEIRA	ZERADA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/JAN/2015	ZERADA	ZERADA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/JAN/2015	COSTEIRA - POBRE	ZERADA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#1/FEV/2015	ZERADA	ZERADA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#1/MAR/2015	ESTUARIO - COSTEIRA	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#2/MAR/2015	ZERADA	ZERADA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#1/ABR/2015	ZERADA	COSTEIRA	OCEÂNICA	OCEÂNICA
#1/MAI/2015	ZERADA	ZERADA	COSTEIRA	OCEÂNICA
#2/MAI/2015	ZERADA	ZERADA	OCEÂNICA	OCEÂNICA

### 13.4.Considerações Finais

Com base nos dados e resultados obtidos pode-se apresentar as seguintes considerações:

- Devido às movimentações de carga e os volumes de deslastro/lastro encontrados o TCP é caracterizado como um terminal receptor de lastro, mantendo o status dos relatórios anteriores;
- Os resultados obtidos neste período são similares aos obtidos nos anos anteriores, dados como nº de formulários, porcentagens de exportação e importação, porcentagens de troca oceânica e portos de origens foram próximos, demonstrando que o TCP possui uma grande constância nas suas linhas de comércio, além de estar na "contra mão" dos resultados nacionais das carteiras comerciais do país. Como os noticiários demonstraram largamente, no ano de 2014 as importações superaram as exportações fazendo com que muitos portos mudassem seus *status* de Receptadores de Lastros para portos Mistos ou, até mesmo, como Doadores de Lastro;
- O TCP é um terminal altamente especializado em cargas containerizadas;
- Baseado no resultado das análises de amostras de lastro pode-se considerar que os dados de troca oceânica, declarada nos formulários, não são confiáveis (essa colocação é corroborada por estudos dos programas de monitoramento e análise de risco do Porto Municipal de Itajaí e da PORTONAVE S.A.);
- Com o alto número de atracções com origem OCEÂNICA e a falta de confiabilidade nesta origem, cria-se uma preocupação legítima de que tipos de espécies estarão chegando ao estuário onde está inserido o TCP e que risco elas apresentam;
- Os resultados demonstram que as principais origens de lastro são os portos brasileiros, seguidos de Buenos Aires e Montevideo. É importante salientar que os resultados inconsistentes dos portos brasileiros se devem a falta de dados da origem do lastro. Com as tendências comerciais mundiais existe uma grande possibilidade de que portos do sudeste asiático apresentem um aumento no seu nível de risco;
- Com a evolução tecnológica na construção de navios, a problemática da água de lastro só tende a aumentar, a introdução de novas espécies invasoras, nocivas ou patogênicas tem o potencial de gerar epidemias (como a da cólera nos anos 89 e 90) em várias regiões costeiras pelo mundo, além de prejuízos ambientais e econômicos em escalas ainda não vistas;

- Em participação no VII Seminário sobre Água de Lastro do Instituto de Pesquisas do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM - da Marinha do Brasil, o técnico responsável por esse estudo fez um pedido formal, aos representantes do DPC – Departamento de Portos e Costas da Marinha Brasileira, para que o Campo 3 dos formulários de lastro tivessem seu preenchimento obrigatório para todos os tanques com lastro. Seria de suma importância que os órgãos ambientais, federais e estaduais, também formalizassem esse pedido. A melhoria da qualidade do banco de dados geraria análises de risco mais precisas e eficientes. Levando-se em conta que a IMO acredita que a Convenção deve entrar em vigor até o fim de 2015, somando-se a isso o fato de que o Brasil já ratificou a mesma e que ela, no seu artigo 6º, declara que os países membro deverão desenvolver pesquisas, monitoramentos e tecnologias para a solução da problemática do lastro, deve-se esperar que todos os portos e terminais no Brasil adotem programas de monitoramento e estimulem pesquisas nos próximos anos. Um banco de dados mais completo e realista viria de encontro a essa necessidade;
- Pela primeira vez foi obtido resultados positivos no uso de sistemas de tratamento de água de lastro (resultado ZERADO nas análises de fito e zooplâncton). Esse é um resultado inédito para as análises do TCP e não obtidos nas análises do Porto de Itajaí e PORTONAVE. É um resultado inicial e pontual, pois tivemos 11 navios que declararam possuir o sistema, mas somente 5 resultados tiveram ZERADAS as análise de fito e zooplâncton. Serão necessários alguns anos para podermos realmente confirmar a eficiência dos tratamentos e sua correta aplicação.

## **14. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PESCA ARTESANAL**

### **14.1. Apresentação**

O presente relatório apresenta as ações desenvolvidas no âmbito do *Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal*, componente do cumprimento das demandas do Plano Básico Ambiental – PBA.

Dentro dos programas de monitoramento que constam no PBA, o Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal surgiu da necessidade de conhecer quais as comunidades pesqueiras que se utilizam do acesso próximo ao empreendimento em questão para desembarque de sua produção, e quais seriam as características qualitativas desta atividade. Com este intuito, o programa proposto buscou identificar a dimensão do universo pesqueiro e suas peculiaridades, visando verificar a existência ou não de uma possível influência do empreendimento com a atividade de pesca da região, considerando para isto as fases de implantação e operação do respectivo terminal.

Primeiramente, foi realizado o levantamento preliminar das atividades de pesca artesanal nas áreas de influência das obras de ampliação do TCP com intuito de atender ao Parecer Técnico Nº 16/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA e desempenhar o conhecimento das comunidades adjacentes, bem como listar suas áreas de pesca preferenciais, as artes de pesca e os tipos de embarcações utilizadas e espécies-alvo, bem como identificar os possíveis impactos advindos da obra.

Posteriormente, foi dado o início efetivo ao monitoramento das atividades de pesca artesanal da região, que, através de um coletor de dados, propiciou a coleta e sistematização de informações referentes à frota pesqueira da região, aos desembarques registrados e à produção pesqueira desembarcada a cada mês por composição das capturas e por arte de pesca, bem como, a renda bruta gerada pela produção obtida através dos preços de primeira comercialização do pescado e áreas utilizadas para a atividade pesqueira. Foram considerados dois pontos de desembarque de pescados da região para a coleta de dados, locais estes selecionados após as reuniões das comunidades adjacentes, sendo estes: o do Mercado Público (Mercado do Peixe) e do cais da Ilha dos Valadares (localizado próximo à passarela).

O presente documento apresenta o detalhamento do programa de monitoramento pesqueiro e das características da atividade de pesca daquelas comunidades localizadas

no entorno da área banhada pela baía de Paranaguá que se utilizam do acesso localizado nas adjacências do empreendimento, cuja denominação popular é Canal da Ponta da Cruz. As informações apresentadas neste documento foram geradas a partir dos dados correspondentes a trinta e quatro meses de monitoramento, sendo, vinte e três referente a fase de implantação, cujo período corresponde ao intervalo entre os meses de agosto de 2012 a junho de 2014, e onze meses da fase de operação, ou seja de julho de 2014 a maio de 2015; contemplando, assim, dados pesqueiros durante toda a fase de instalação e também da operação do empreendimento realizada até o momento de consolidação deste relatório.

Todas as informações apresentadas foram obtidas mediante a realização de entrevistas diárias, as quais são realizadas durante o momento de desembarque de pescados da frota controlada, correspondendo assim ao período de trinta e quatro meses no total, de controle ininterrupto (agosto de 2012 a maio de 2015).

## **14.2. Metodologia**

### **14.2.1. Equipe de Coordenação e Supervisão de Campo**

A equipe de execução do projeto conta com dois oceanógrafos especialistas em pesca, ambos seniores, um deles é responsável pela coordenação geral, e o outro é responsável pela coordenação técnica, desenvolvimento do programa, elaboração e aplicação da metodologia, manutenção do banco de dados, análise consolidada das informações coletadas, supervisão de campo e redação do relatório consolidado.

O coordenador técnico e também supervisor de campo realiza visitas periódicas ao coletor de dados com o objetivo de prestar apoio logístico e fornecimento dos materiais necessários para a realização do trabalho de campo. Ao mesmo tempo, a supervisão tem como atribuição orientar, acompanhar e controlar o trabalho de coleta de dados, bem como recolher e validar as informações registradas nos formulários preenchidos. Após a validação dos formulários de campo, os registros são inseridos no banco de dados, permitindo a geração de consultas a qualquer momento e a elaboração dos relatórios de produção pesqueira.

### **14.2.2. Coleta de Dados em Campo**

A metodologia de coleta de dados foi estabelecida de forma que o coletor realize durante o dia de trabalho o registro de todos os desembarques ocorridos nos dois pontos pertencentes à localidade e/ou área de abrangência. São utilizados formulários específicos para o cadastramento das embarcações e para o controle da produção pesqueira desembarcada, incluindo a produção de cada espécie por arte de pesca, pescador onde foi realizada a captura e os preços de primeira comercialização para os produtos desembarcados.

A metodologia adotada visa abranger a totalidade dos desembarques ocorridos nos pontos monitorados sempre considerando as limitações determinadas, eventualmente, pela dinâmica dos desembarques e pela colaboração dos pescadores. Para obtenção de informações sobre desembarques ocorridos em horários ou dias fora da jornada de trabalho do coletor, se conta com o apoio de informantes-chave em ambos os pontos de desembarque, geralmente os próprios pescadores ou comerciantes de pescado.

Cabe ressaltar que o coletor do projeto é residente na localidade monitorada. Esta estratégia é importante para garantir a obtenção de informações, tanto no momento de cada desembarque, através de entrevista com o pescador responsável, como para a recuperação de informações através de informantes-chave.

### **14.2.3. Cadastramento de Embarcações**

Concomitantemente à realização do monitoramento dos desembarques é efetuado o cadastramento de novas embarcações identificadas nas localidades monitoradas. O cadastro de embarcações inclui informações sobre a identificação do pescador e/ou responsável, características físicas dos barcos, ponto de desembarque e comunidade de origem. O cadastro de embarcações é atualizado à medida que se registra o aparecimento de novas embarcações, de forma cumulativa.

### **14.2.4. Cadastramento das Artes de Pesca**

As informações sobre as artes de pesca são obtidas durante a entrevista da pescaria, ou seja, controle da produção desembarcada. As diferentes denominações e variações de um mesmo tipo de arte de pesca foram agrupadas para fins de consolidação dos resultados do monitoramento de desembarques, conforme apresentado na Tabela 315.

Tabela 315. Classificação e descrição das artes de pesca.

<b>Agrupamento</b>	<b>Arte de pesca específica</b>	<b>Descrição</b>
Arrasto	Arrasto de fundo simples (com uma rede);	Arrasto de fundo com uma rede destinada a capturar camarões, onde estas são tracionadas por uma embarcação. A abertura horizontal é realizada por duas portas construídas em madeira e ferro.
	Arrasto de fundo duplo (com duas redes)	Arrasto de fundo com duas redes em formato de cone destinadas à captura de camarões e tracionadas por uma embarcação. Em cada rede a abertura horizontal é realizada por duas portas com o auxílio de dois tangones (espécie de mastro horizontal) que se estendem lateralmente para fora do convés da embarcação.
	Gerival	Rede de forma circular armada através de uma barra de bambu ou cano PVC, tracionado por uma embarcação conforme a corrente das marés ou com auxílio do motor.
	Rede de Calo ou Arrasto Manual	Esta modalidade de pesca é realizada com rede de cerco lançada da embarcação próximo a praia. Os cardumes são localizados pelo olheiro, que indica a posição do lance e controla o leme do barco, que é remada por outros pescadores; após o cerco a rede é recolhida pelos demais "camaradas" localizados na praia.
Emalhe fixo	Rede Fixa	Rede de emalhar fixa ao fundo através de âncoras ou poitas. Nas redes de emalhar os peixes ficam presos nas malhas, geralmente na posição do opérculo ou na frente da cabeça.
Emalhe de cerco	Cerco	Rede de emalhar disposta em círculo na superfície. Após o cardume ser cercado, força-se o emalhe dos peixes através de ruído batendo na água ou na embarcação.
Emalhe de deriva	Caceio	Redes de emalhar que derivam levadas pelas correntes, geralmente com a embarcação acompanhando. Podem ser utilizadas tanto na superfície, em meia-água ou sobre o fundo capturando peixes e camarões.
Rede de cerco	Cerco	Rede de operação manual destinada a cercar e capturar sardinhas pelo fechamento do cerco da rede. Rede dotada de uma tralha com bóias que mantém a fluabilidade, e uma tralha com chumbo que mantém a rede esticada. Presas em toda a extensão da tralha de chumbo, situam-se as anilhas por onde corre um cabo "carregadeira", que fecha a parte inferior da rede mantendo o cardume preso.
Anzóis	Espinhel	Consiste na utilização de várias linhas com anzol, amarradas espaçadamente e com destorcedores à uma linha mestra, na qual, horizontalmente esticada, se fixam uma bóia e uma poita em cada extremidade, que trabalham próximas ao fundo.
	Linha de mão	Linha com chumbada e anzol lançado à mão, e utilizado para a pesca de fundo ou a meia-água.
Coleta manual	Marisqueira	Métodos utilizados na extração de mariscos do fundo de praias, com emprego de ferramentas manuais como cavadeiras e ancinhos.
	Coleta manual	Método utilizado para a coleta de carangueijos nos mangues da Baía de Paranaguá, onde apenas as mãos são utilizadas como ferramentas.
Covo	Armadilha	Estrutura metálica recoberta com rede de malha com abertura em ambas as extremidades, utilizada com a presença de isca (engodo), geralmente capturando siris e baiacus.
Puçá	Puçá	Rede em forma de cone ou saco, presa a uma armação fixa circular, geralmente de metal, possui uma haste ou corda pela qual é manuseado. É usado geralmente na captura de siris.
Tarrafa	Tarrafa	Rede de arremesso de mão, é lançada pelo pescador em terra ou de uma embarcação formando um círculo que se fecha quando é recolhido, podendo captura peixes ou camarões. O seu uso está normalmente limitado a águas rasas.



#### **14.2.5. Banco de Dados**

Está sendo utilizado um banco de dados no programa *Microsoft Access*. A estrutura do banco de dados foi concebida para armazenar, integrar, processar e confrontar as informações relativas ao cadastro de embarcações e de cada registro de desembarque, incluindo quantidades por tipo de pescado e valor de primeira comercialização. Ao longo de todo o processo de alimentação do banco de dados, o mesmo vai sendo analisado e revisto buscando seu aperfeiçoamento. A alimentação do banco de dados é realizada simultaneamente ao trabalho do coletor. Para a realização das análises e interpretação dos dados faz-se a exportação de consultas do banco de dados para planilhas eletrônicas (Excel 2007), possibilitando o cruzamento de dados mediante o uso de tabelas e gráficos dinâmicos.

### **14.3. Resultados**

#### **14.3.1. Pontos de Desembarque**

O monitoramento dos desembarques foi realizado em duas localidades da cidade de Paranaguá, sendo estas: a do Mercado Público (Mercado do Peixe), tido como principal ponto de desembarque da região de estudo, e no cais situado na Ilha dos Valadares (localizado próximo à passarela que faz ligação com o centro histórico da cidade de Paranaguá) (Figura 589).



Figura 589. Pontos de controle dos desembarques.

No período de 15 de agosto de 2012 a 30 de maio de 2015, dentre os dois pontos de controle de desembarques controlados, observou-se que, durante o período, dos 11.454 registros que foram contabilizados, 11.156 foram realizados no Mercado Público, representando 97,4%; contra apenas 298 na localidade do Cais da Ilha dos Valadares (2,6%), reafirmando-o como principal ponto de desembarque da área de estudo (Tabela 316).

Tabela 316. Número mensal de desembarques registrados, por local controlado.

Local de Desembarque	Fase de Implantação																								Fase de Operação									
	2012					2013										2014					2014					2015								
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
Cais da Ilha dos Valadares	3	3	3	0	0	16	40	12	23	13	8	6	5	10	9	16	9	9	3	10	6	12	7	12	11	6	10	8	5	6	2	6	4	5
Mercado Público	180	195	201	267	317	327	335	265	334	281	301	284	262	242	271	306	325	379	255	375	332	384	304	340	445	379	375	377	380	404	392	439	480	423
Total Geral	183	198	204	267	317	343	375	277	357	294	309	290	267	252	280	322	334	388	258	385	338	396	311	352	456	385	385	385	410	394	445	484	428	

Observando os números mensais de desembarques realizados nos pontos controlados, constatou-se que tanto durante a fase de implantação, quanto à fase de operação do empreendimento, não houve alterações que possam ser atreladas ao mesmo, visto que mesmo após o início da operação do referido terminal até os dias atuais, notou-se que houve acréscimos no número de desembarques realizados, que são decorrentes de fatores sazonais do ambiente de pesca (Figura 590).

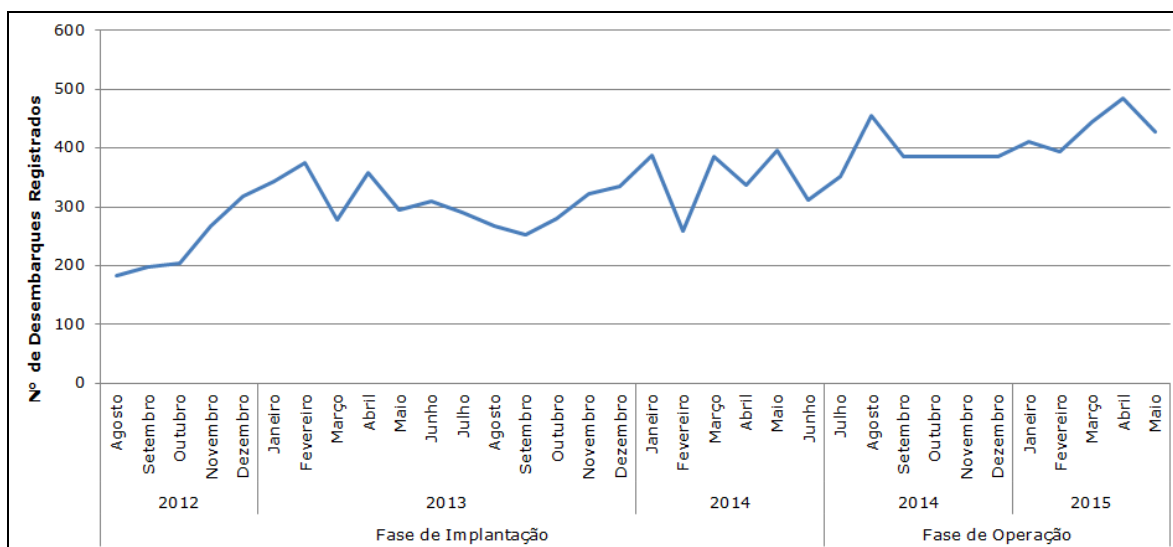


Figura 590. Número mensal de desembarques registrados durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

### 14.3.2. Atividades de Supervisão de Campo

As visitas de supervisão de campo são agendadas previamente por telefone, mas também podem ser realizadas visitas não agendadas para verificação do trabalho *in loco*.

A cada dia de campo é realizado o acompanhamento do coletor de dados durante todo seu período de trabalho, ao mesmo tempo em que são sanadas eventuais dúvidas e fornecidas orientações para o melhor andamento dos trabalhos. Nesta ocasião são recolhidos os formulários preenchidos e entregue ao coletor de dados novos formulários, caso o mesmo necessite de um novo lote para registro das informações sobre os desembarques e para o cadastramento de embarcações.

A frequência das visitas de supervisão na fase de treinamento foi realizada inicialmente a cada quinze dias, sendo que as mesmas passaram a serem realizadas mensalmente devido à familiarização do coletor de dados com relação às informações pretendidas pelo programa. No período de 15 de agosto de 2012 a 30 de maio de 2015 foram realizadas 80 visitas de supervisão, distribuídas conforme apresentado na Figura 591.

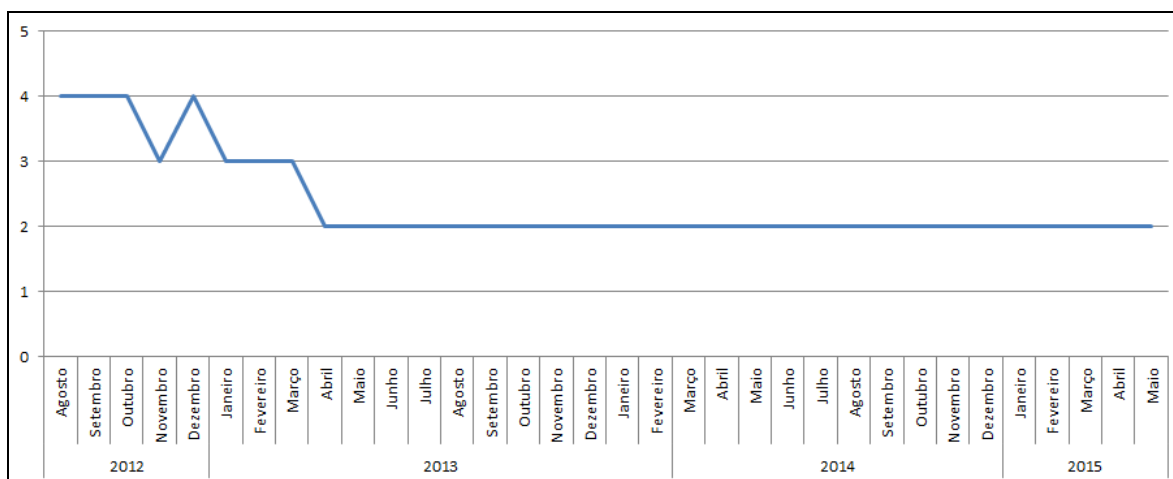


Figura 591. Número mensal de visitas de supervisão realizadas no período.

### 14.3.3. Frota Cadastrada

O cadastramento de embarcações é um processo contínuo que tende a reduzir de intensidade na medida em que se obtêm informações de toda a frota de cada localidade. Até o final do período analisado constavam cadastradas 307 embarcações, as quais foram registradas desde o início do programa.

Em relação à origem das embarcações cadastradas, constatou-se um maior número daquelas sediadas na Ilha dos Valadares, representando 20,5% da frota cadastrada, seguida pela comunidade de Superagui com 9,8%, São Miguel com 6,5%, seguidas pelas demais comunidades como apresentado na Tabela 317.

Tabela 317. Comunidade de origem e número de barcos cadastrados.

<b>COMUNIDADE PESQUEIRA</b>	<b>Nº de EMBARCAÇÕES</b>	<b>%</b>
Almeida	17	5,5
Amparo	18	5,9
Barbado	2	0,7
Bertioga	6	2,0
Costeirinha	1	0,3
Guapicum	3	1,0
Guaraqueçaba	7	2,3
Ilha das Peças	8	2,6
Ilha do Mel	11	3,6
Ilha dos Valadares	63	20,5
Ilha Rasa	17	5,5
Itaqui	1	0,3
Maçarapuã	7	2,3
Maciel	17	5,5
Mariana	3	1,0
Medeiros	14	4,6
Paranaguá	14	4,6
Piaçaguera	19	6,2
Pontal do Sul	1	0,3
Prainha do Pasto	4	1,3
Puruquara	2	0,7
São Miguel	20	6,5
Sebui	3	1,0
Superagui	30	9,8
Tibicanga	14	4,6
Tromomo	4	1,3
Vila Fatima	1	0,3
<b>Total geral</b>	<b>307</b>	<b>100</b>

#### 14.3.4. Características Físicas da Frota

As embarcações cadastradas na área de estudo são aquelas usadas para o transporte da produção pesqueira entre as comunidades de origem e os pontos de desembarques controlados. Observou-se que nem todas as embarcações que transportam a produção aos pontos de desembarque e comercialização são aquelas que são empregadas na atividade pesqueira; nota-se que, em geral, são embarcações de pequeno porte, com pouca ou nenhuma autonomia de mar. A grande maioria realiza a atividade de pesca de sol a sol (Figura 592).



Figura 592. Embarcações utilizadas para transporte do pescado aos pontos de desembarques controlados.

De forma geral, a frota identificada ficou representada por canoas a remo, canoas a motor, voadeiras (embarcações de alumínio com motores de popa), bateiras e botes de pequeno porte.

Dentre as 307 embarcações cadastradas até o momento, 88,3% são desprovidas de casaria, entretanto, aquelas cuja denominação descrita como possuidora de casaria, representando 11,4%, apresentam em sua grande maioria apenas um pequeno toldo de lona para proteção solar ou abrigo contra chuva (Figura 593).

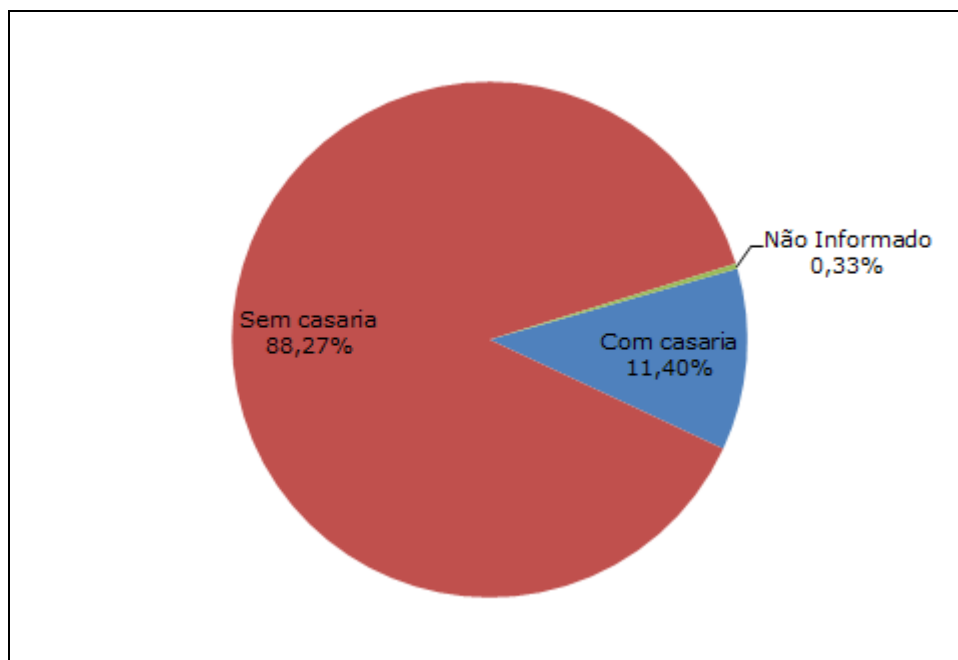


Figura 593. Percentual da frota cadastrada segundo o tipo de acomodação.

Dentre as embarcações cadastradas e que realizam o desembarque de pescado nas áreas controladas, há uma predominância de barcos cuja propulsão é realizada com motores de centro, representando, aproximadamente, 93,2% da frota cadastrada (Figura 594).

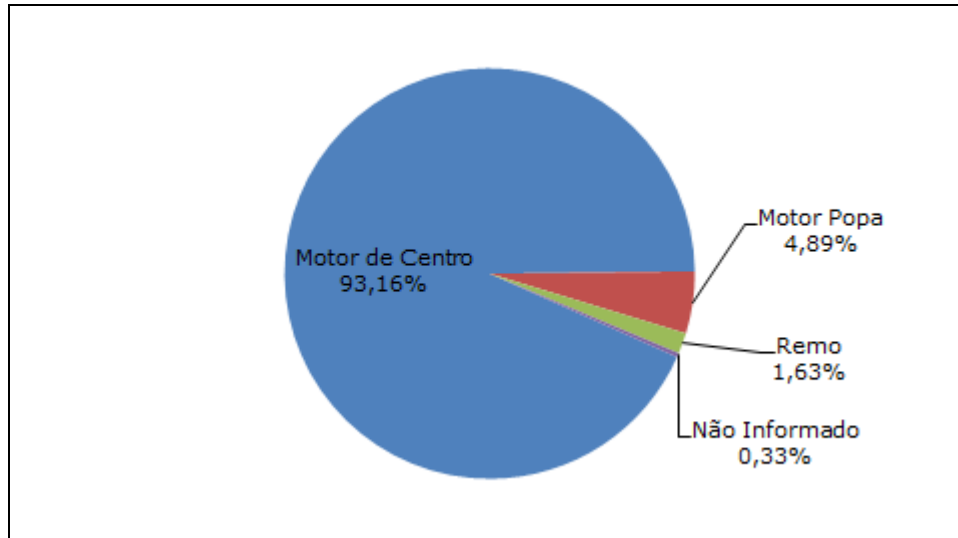


Figura 594. Distribuição da frota cadastrada segundo o tipo de propulsão.

A frota cadastrada e em operação é, em grande parte, composta por embarcações “novas” de no máximo 08 anos de idade (Figura 595).

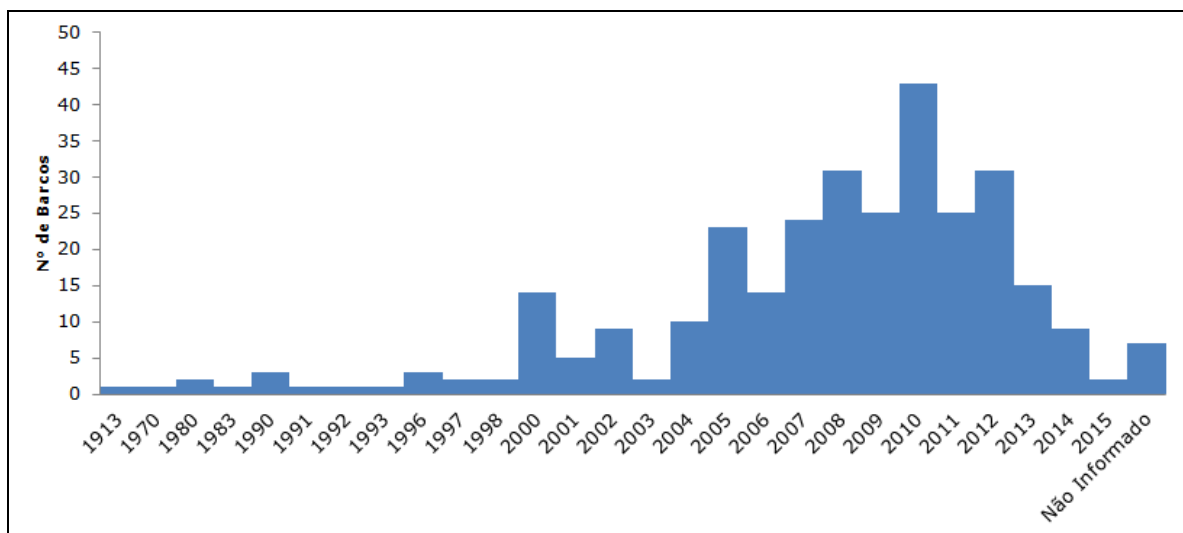


Figura 595. Frequência da idade da frota cadastrada.

Quanto ao tamanho, foram cadastradas embarcações cujo intervalo de comprimento varia dos 05 aos 12 metros de comprimento, com predomínio de barcos com 08, 09 e 10 metros, que correspondem, conjuntamente, a 59,6 % de toda a frota cadastrada (Figura 596).

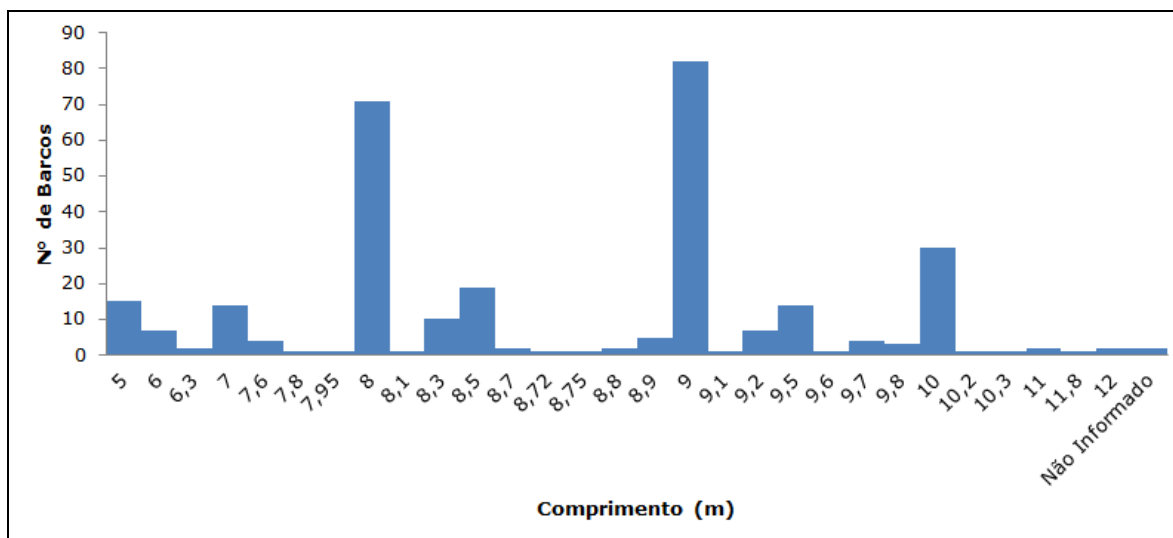


Figura 596. Frequência de comprimento da frota cadastrada.

A frota cadastrada até o fechamento deste documento (maio de 2015) apresentou motores com potências variando de 5 a 90 Hp, sendo que a grande maioria das embarcações possui motores de 11 e 18 hp, representando 47,2 % do total cadastrado. As embarcações a remo representam 2,3% (Figura 597).

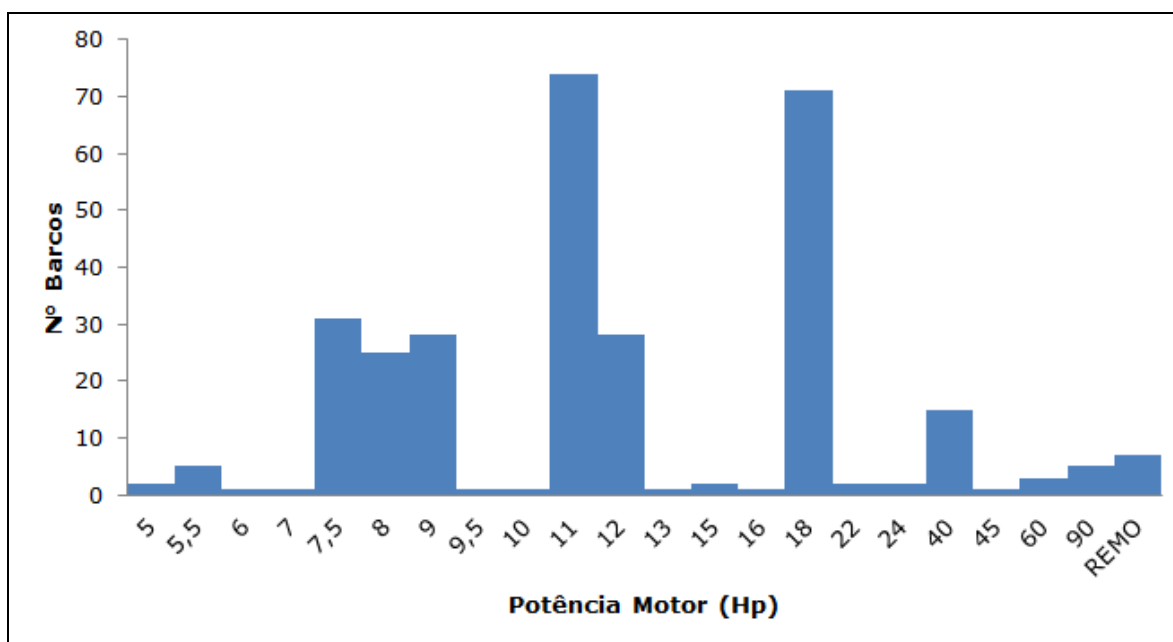


Figura 597. Frequência da potência de motorização da frota cadastrada.

Se considerarmos o material de construção do casco das embarcações, observa-se que mais de 84,4% são constituídas de madeira (Figura 598).



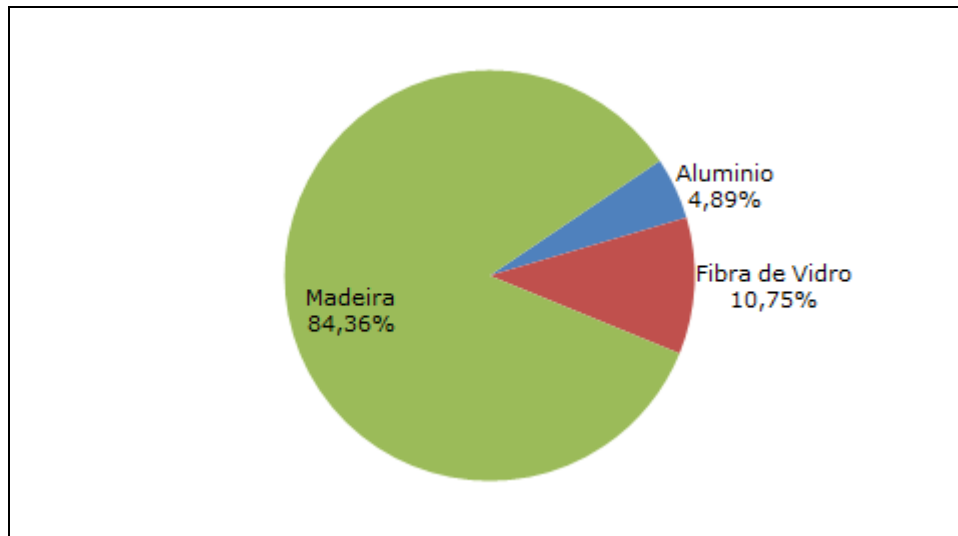


Figura 598. Distribuição da frota cadastrada segundo o tipo de material de construção.

Já o sistema de conservação do pescado durante seu transporte até os pontos de desembarque controlado são efetuados mediante o uso quase que exclusivo de caixas isotérmicas (caixas de isopor), embora haja aqueles que trazem o pescado sem a utilização de qualquer utensílio (embora o mesmo seja desembarcado ainda fresco) (Figura 599).

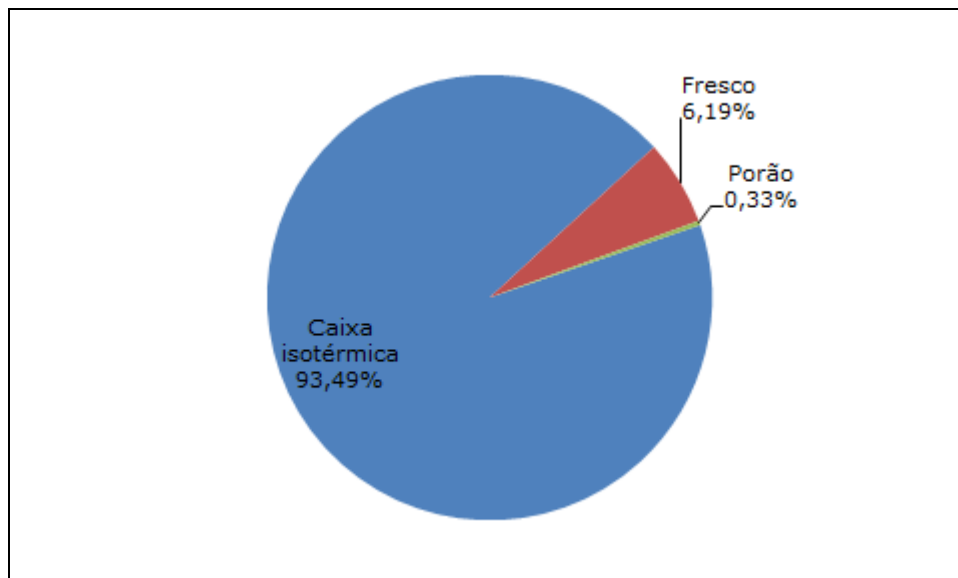


Figura 599. Distribuição da frota cadastrada segundo o tipo de sistema de conservação para o armazenamento de pescado utilizado.

#### 14.3.5. Desembarques Registrados

Durante o período (15 de agosto de 2012 a 30 de maio de 2015), o quantitativo geral de registros de desembarques foi de 11.454, sendo que o maior número de desembarques

mensais foi observado para o mês de abril de 2015, com 484 registros. As três comunidades que apresentaram maiores participações nos desembarques, durante estes trinta e quatro meses de controle da produção, foram: Ilha dos Valadares (23,7%), Superagui (11,7%) e Piaçaguera (7,5%) (Tabela 318).

Tabela 318. Número mensal de desembarques segundo a comunidade de origem.

COMUNIDADE PESQUEIRA	Fase de Implantação																								Fase de Operação										Total Geral	%
	2012					2013												2014							2015											
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio		
Almeida	13	17	14	9	19	19	29	20	28	19	20	12	20	19	12	14	33	33	17	9	22	25	19	27	38	40	30	26	47	48	35	23	38	34	828	7,23
Amparo	6	9	14	13	13	12	27	14	18	17	13	20	12	15	15	20	16	8	18	18	11	17	10	12	9	17	15	16	8	3	11	11	9	17	464	4,05
Barbado	1	4	1	4	0	5	3	4	3	4	4	2	1	2	2	3	0	3	4	1	3	4	3	4	6	7	7	4	2	2	4	6	7	5	115	1,00
Bertioga	8	9	6	8	7	8	6	8	12	11	10	10	7	9	8	4	1	3	4	6	10	10	6	3	5	5	6	6	2	2	1	2	5	3	211	1,84
Costeirinha	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	3	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14	0,12
Guapicum	1	5	1	3	2	7	8	4	4	4	5	4	3	3	1	5	3	11	9	9	11	10	10	8	3	7	7	10	10	7	5	9	10	10	209	1,82
Guaraqueçaba	8	2	4	2	5	6	4	6	12	10	9	6	3	7	10	7	9	2	8	14	10	11	8	8	9	10	10	6	5	4	8	10	11	8	252	2,20
Ilha das Peças	9	15	14	13	20	14	21	15	21	19	24	17	14	17	15	25	29	30	19	32	23	23	29	32	36	28	25	22	21	28	12	22	21	12	717	6,26
Ilha do Mel	3	1	1	7	5	1	2	6	2	2	3	5	4	7	6	6	2	4	2	3	1	4	3	4	0	1	4	5	2	4	5	6	8	7	126	1,10
Ilha dos Valadares	51	41	67	68	74	113	98	71	91	79	91	63	71	64	81	103	71	98	65	77	69	92	58	80	99	72	82	75	73	92	86	100	109	97	2.721	23,76
Ilha Rasa	14	17	11	14	18	13	26	24	24	15	13	26	13	13	21	14	15	15	20	26	24	27	22	26	30	27	31	28	22	27	24	35	30	34	739	6,45
Itaquí	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0,03
Maçarapuã	1	0	1	5	1	0	4	2	2	2	4	2	1	2	1	2	1	0	1	7	2	2	1	1	7	2	4	0	2	0	1	7	3	5	76	0,66
Maciel	14	11	11	24	28	22	17	14	21	19	17	31	21	14	17	31	27	38	14	32	26	28	21	20	25	22	28	35	23	43	37	40	37	27	835	7,29
Mariana	1	4	7	5	2	4	1	3	2	2	2	0	2	1	1	2	0	1	0	7	6	3	0	2	2	1	0	0	0	0	0	5	3	69	0,60	
Medeiros	3	6	7	9	12	13	10	9	12	10	5	5	6	8	8	4	9	12	6	19	13	6	9	9	16	9	12	17	24	24	21	13	25	18	389	3,40
Paranaguá	1	4	1	15	40	39	15	14	9	11	5	5	6	4	4	6	14	11	6	6	5	17	13	14	9	11	4	8	4	16	10	13	13	13	366	3,20
Piaçaguera	13	7	15	24	20	23	23	16	23	16	24	25	24	17	27	19	19	20	16	42	27	28	26	23	37	39	31	37	26	27	33	42	38	34	861	7,52
Pontal do Sul	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,02
Prainha do Pasto	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1	2	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	1	21	0,18
Puruquara	2	0	0	1	3	0	2	3	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	21	0,18	
Rio dos Almeidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9	6	9	8	6	50	0,44
São Miguel	9	14	7	14	9	7	15	14	11	17	12	20	26	20	17	19	23	24	13	23	20	18	11	11	16	10	13	15	13	8	21	15	17	17	519	4,53
Sebui	2	2	0	0	0	1	1	2	1	1	3	2	2	1	0	1	1	0	1	2	6	1	8	12	9	7	7	3	4	7	5	9	9	110	0,96	
Superagui	16	25	17	25	27	21	46	19	50	24	33	22	18	17	23	27	46	58	26	32	33	48	44	45	80	51	54	53	76	53	56	61	63	46	1.335	11,66
Tibicanga	4	2	3	3	10	8	10	5	6	7	9	7	8	8	7	7	7	6	5	12	13	12	12	11	13	14	13	10	10	8	8	15	18	18	309	2,70
Tromomo	2	2	2	1	1	4	5	4	2	3	2	2	0	2	2	2	6	10	3	7	6	4	2	4	3	3	2	1	0	0	1	0	0	2	90	0,79
Vila Fatima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01
<b>Total Geral</b>	<b>183</b>	<b>198</b>	<b>204</b>	<b>267</b>	<b>317</b>	<b>343</b>	<b>375</b>	<b>277</b>	<b>357</b>	<b>294</b>	<b>309</b>	<b>290</b>	<b>267</b>	<b>252</b>	<b>280</b>	<b>322</b>	<b>334</b>	<b>388</b>	<b>258</b>	<b>385</b>	<b>338</b>	<b>396</b>	<b>311</b>	<b>352</b>	<b>456</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>410</b>	<b>394</b>	<b>445</b>	<b>484</b>	<b>428</b>	<b>11.454</b>	<b>100,00</b>

Em relação às artes de pesca, predominaram os desembarques realizados por embarcações operando com redes de emalhar do tipo caceio, redes de cerco ou lanço, utilizadas, predominantemente, para a captura de tainhas, tainhotas e paratis, seguida pelo arrasto de portas, assim por diante (Figura 600).

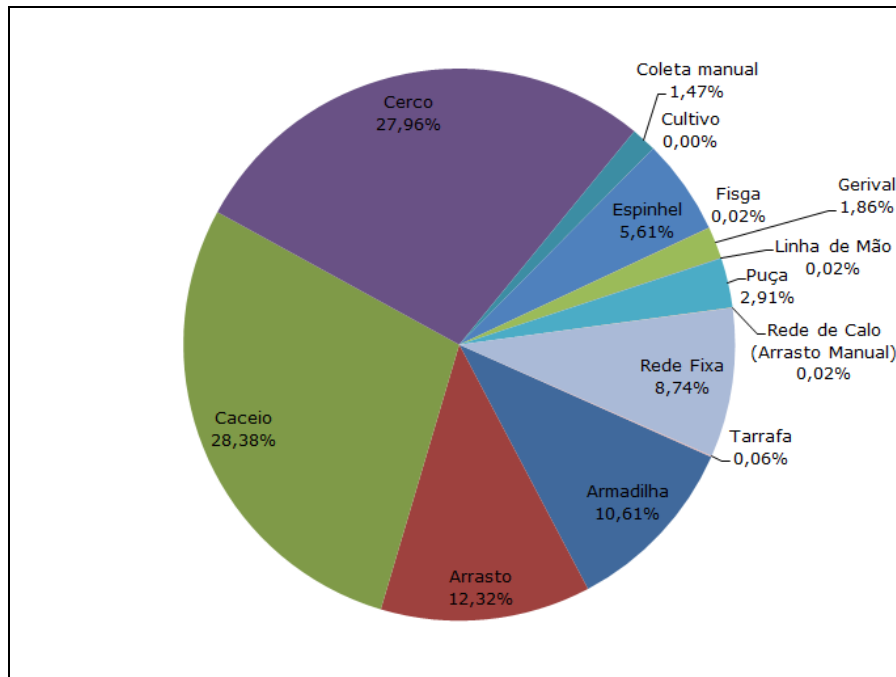


Figura 600. Participação das artes de pesca no quantitativo de desembarques registrados.

#### 14.3.6. Produção Desembarcada

Durante os trinta e quatro meses de monitoramento foram registrados 11.454 desembarques registrados, onde foram apurados 990.824,9 quilogramas de pescado, representando uma receita bruta em valores de primeira comercialização na ordem de R\$ 5.954.520,35; e 70.103 dúzias de caranguejos, ostras, siris e bacucus, representando R\$ 600.280,75. O detalhamento geral da produção quantificada em quilogramas e dúzias é apresentado no Anexo 5.

As tabelas divulgadas no Anexo 5 apresentam a produção e valoração por categoria de pescado e produção por arte de pesca e por categoria de pescado; e frequência de utilização das áreas de pesca. As quantidades de pescado e áreas de pesca foram registradas conforme informado pelos pescadores.

### 14.3.7. Comparativo da Produção Desembarcada entre as Fases de Implantação e Operação

Após constatado que não houve alterações na dinâmica do número de desembarques em ambos os pontos controlados, foi realizada uma averiguação numérica para verificar se houve alterações na biomassa desembarcada. Logo considerando que a fase de implantação foi de vinte e três meses e a de operação onze meses, optou-se pela análise da média mensal desembarcada e da receita bruta (rentabilidade), a fim de realizar uma avaliação comparativa entre as fases.

Sendo assim, constatou-se que não houve mudanças quanto à biomassa desembarcada decorrente do empreendimento em questão, visto que durante a fase de implantação foi observado valores médios mensais de 28.787,3 kg e R\$ 147.054,20 respectivamente, e na fase de operação de 29.883,3 kg e R\$ 233.843,07 (Tabela 319).

Tabela 319. Biomassa e receita total, número de meses correspondentes a fase de execução da obra, e valores médios mensais.

FASE DA OBRA	PRODUÇÃO TOTAL (KG)	RECEITA TOTAL (R\$)	Nº MESES	MÉDIA MENSAL (KG)	MÉDIA MENSAL RECEITA (R\$)
Implantação	662.108,7	R\$ 3.382.246,60	23	28.787,3	R\$ 147.054,20
Operação	328.716,2	R\$ 2.572.273,75	11	29.883,3	R\$ 233.843,07

### 14.3.8. Observações com Relação à Atividade Pesqueira nas Proximidades do TCP

Mediante os 11.454 desembarques realizados no período, constatou-se que houve apenas 06 desembarques cuja área de pesca foi realizada nas proximidades do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, sendo esta realizada por uma única embarcação cuja denominação é Maré Cheia III, proveniente de Paranaguá.

Segundo informações retiradas do banco de dados, estes seis desembarques foram observados única e exclusivamente no ano de 2012, e a modalidade de pesca praticada e que se refere a estas seis descargas foi a rede fixa (rede de fundeio) e que conforme os registros apresentaram as seguintes produções: 1º Linguado 4kg; 2º Linguado 2,5kg e Cação 2kg; 3º Linguado 4kg; 4º Linguado 3kg; 5º Bagre 17kg e Pescada Amarela 2,2kg, e 6º Pescada 5kg.

Segundo informações obtidas pelo coletor de dados, na época, o referido pescador deixava a rede de pesca durante a noite e na manhã seguinte realiza o recolhimento e referida despesca, realizando tal atividade de forma recreativa e complementar a renda

familiar. Este mesmo pescador relatou saber que a atividade de pesca realizada nas proximidades de terminais e portos não é permitida segundo normas da Capitania dos Portos, porém por ser sua atividade praticamente incipiente, o mesmo acredita que não haveria danos para ambas as partes interessadas.

De acordo com os registros de desembarques controlados nos meses posteriores, não foi constatada nenhuma atividade de pesca na área destinada à ampliação do TCP e seu entorno, conforme apresentado na tabela do Anexo 5.

A Tabela 320 apresenta a frequência de utilização das vias de acesso de navegação ( ) por comunidade e fase de execução da obra, daquelas embarcações controladas cujos desembarques são realizados na área de estudo, cuja rota é determinada em função das áreas de pesca utilizadas e/ou localização da comunidade pesqueira.

Tabela 320. Frequência de utilização das vias de acesso de navegação por comunidade e fase de execução da obra

COMUNIDADE PESQUEIRA	ACESSO DE NAVEGAÇÃO				Não Informado
	Via Maciel		Via TCP		
	Fase de Implantação	Fase de Operação	Fase de Implantação	Fase de Operação	
Almeida	36	20	344	366	62
Amparo	0	0	290	128	46
Barbado	0	0	51	54	10
Bertioga	0	0	138	40	33
Costeirinha	13	1	0	0	0
Guapicum	0	0	112	86	11
Guaraqueçaba	0	0	145	89	18
Ilha das Peças	1	1	396	258	61
Ilha do Mel	14	2	52	44	14
Ilha dos Valadares	673	633	833	332	250
Ilha Rasa	0	0	361	314	64
Itaqui	0	0	2	1	0
Maçarapuã	0	0	36	32	8
Maciel	383	333	46	4	69
Mariana	0	0	37	13	19
Medeiros	2	0	168	188	31
Paranaguá	54	27	164	88	33
Piaçaguera	0	4	429	363	65
Pontal do Sul	1	0	0	0	1
Prainha do Pasto	0	0	13	6	2
Puruquara	0	0	14	3	4
Rio dos Almeidas	0	50	0	0	0
São Miguel	2	0	315	156	46
Sebui	0	0	26	80	4
Superagui	3	2	601	636	93
Tibicanga	0	0	156	138	15
Tromomo	0	0	67	16	7
Vila Fatima	0	0	1	0	0
<b>Total Geral</b>	<b>1.182</b>	<b>1.073</b>	<b>4.797</b>	<b>3.436</b>	<b>966</b>

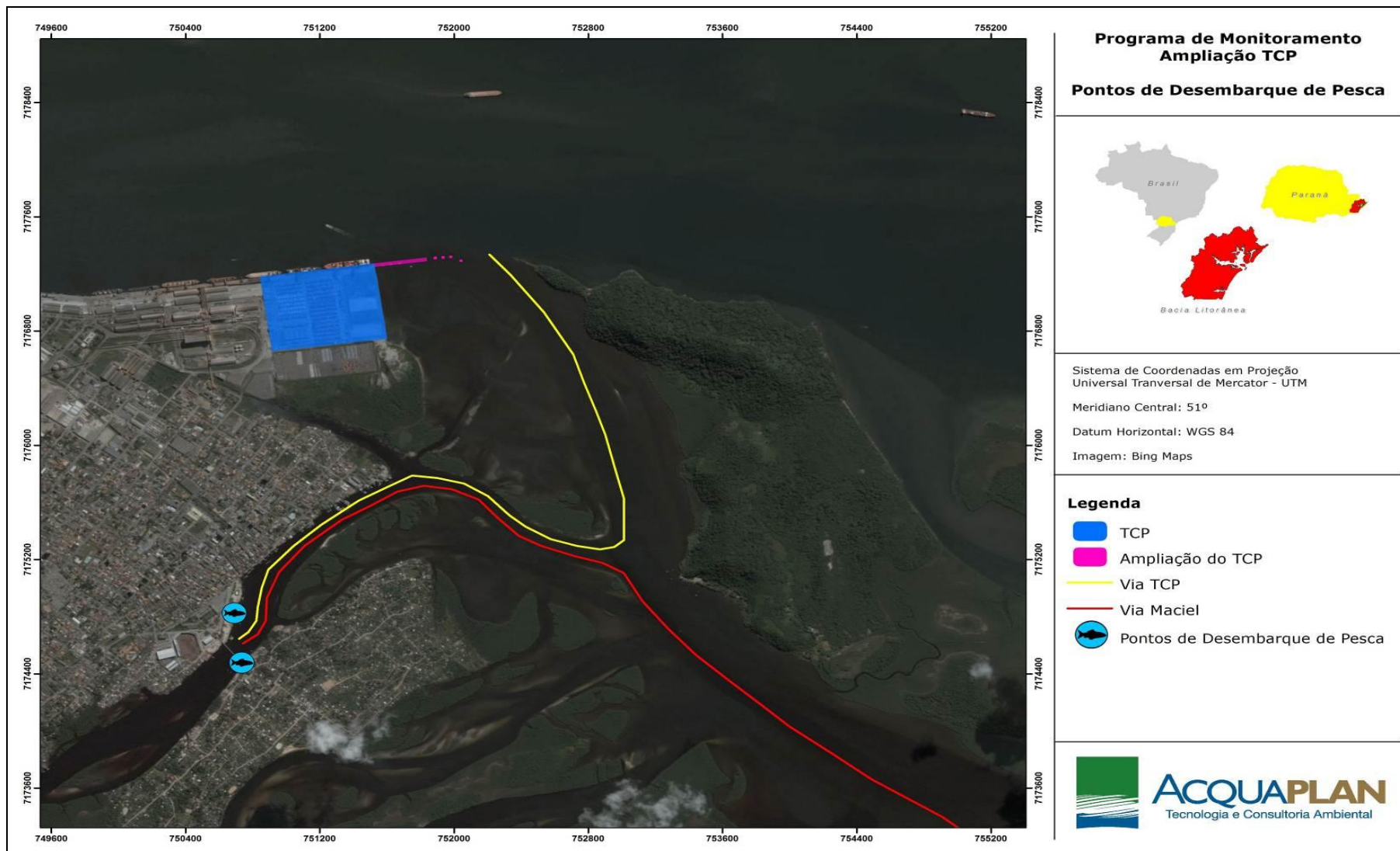


Figura 601. Vias de acesso de navegação e pontos de desembarque de pesca nas proximidades do empreendimento.

#### **14.4.Considerações Finais**

O programa de monitoramento pesqueiro/controlado de desembarque conforme apresentado neste relatório compreende a coleta de informações relativas a 34 meses, entre agosto de 2012 e maio de 2015, e tem como objetivo a avaliação e o dimensionamento quali-quantitativo da atividade de pesca, dos desembarques realizados e, principalmente, a identificação de eventuais impactos das obras de implantação e da operação do TCP sobre as atividades da pesca artesanal no entorno, permitindo, até o momento, uma avaliação preliminar sobre os impactos da ampliação do porto sobre a atividade pesqueira.

De acordo com este relatório, referente a LI e LO, até a presente data, evidencia-se que este programa aponta para a inexistência de alteração na atividade pesqueira com a instalação e operação do empreendimento (considerando as alterações sazonais comuns à atividade), como também, para a não utilização significativa da área imediatamente adjacente ao empreendimento como pesqueiro pelos pescadores que realizaram seu desembarque nos pontos amostrados.

Desta forma, os impactos a serem considerados até agora sobre a atividade pesqueira seriam apenas os relacionados à navegação daqueles que utilizam a área ao entorno do terminal, entretanto, seguindo as informações apresentadas em relatórios anteriores, e conversas informais do coordenador técnico e também supervisor de campo, nas rotineiras visitas mensais realizadas aos pontos de desembarque controlados, nenhum comentário ou notificação foi reportado pelos pescadores participantes do Programa de Monitoramento quanto à sensibilização de algum tipo de dano ou prejuízo ocasionado pela obra de ampliação bem como operação do TCP.



## **15. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Levando em conta a importância da Educação Ambiental como ferramenta de gestão e controle ambiental nos processos de licenciamento, e da importância desta tanto para sensibilização dos indivíduos diretamente relacionados com as atividades construtivas e/ou produtivas do empreendimento em questão, bem como, para promoção da participação dos grupos sociais afetados pela sua operação nos processos decisórios de gestão ambiental relacionados ao empreendimento, são apresentados abaixo os Subprogramas de Educação Ambiental à Comunidade e o Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

### **15.1.Subprograma de Educação Ambiental para a Comunidade (PEAC)**

#### **15.1.1. Introdução**

O processo de licenciamento ambiental tem como princípio mediar os interesses que permeiam as relações entre sociedade e ambiente, com vistas a assegurar o acesso por todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado enquanto bem comum e essencial à sadia qualidade de vida, conforme preconiza a Constituição Brasileira (BRASIL, 1988). Como parte dos mecanismos de negociação social em que o Estado lança mão para mediação desses interesses, tem-se a exigência da execução de Projetos de Educação Ambiental (WALTER & ANELLO, 2012).

Com a publicação da Instrução Normativa (IN) Nº 2/2012 do IBAMA, os programas de educação ambiental, que já faziam parte do processo de licenciamento de empreendimentos potencialmente poluidores (Lei Federal Nº 9.795/1999 e Decreto Federal Nº 4.281/2002), passaram a ter papel central na Gestão Ambiental Pública, pois segundo esta normativa "os Programas e/ou Projetos de Educação Ambiental (PEA) serão executados em cumprimento às medidas mitigadoras ou compensatórias, como condicionantes das licenças concedidas ou nos processos de regularização do licenciamento ambiental federal".

Além desta diretriz, a IN acima citada estabelece que o Programa de Educação Ambiental, no contexto do licenciamento ambiental federal, deva ser construído com a participação de todos os sujeitos através de elaboração de um Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), e deve também, contemplar projetos compensatórios e mitigadores que considerem as especificidades locais e os impactos

gerados pela atividade em licenciamento sobre os diferentes grupos sociais presentes em suas áreas de influência.

As atividades relacionadas ao processo de instalação se iniciaram em julho de 2012, com a realização do DSAP, e tiveram sua continuação de agosto a dezembro de 2012, com atividades de sensibilização em algumas comunidades e, de janeiro de 2013 a dezembro de 2014, com a realização efetiva dos projetos submetidos e aprovados para execução pelo órgão licenciador para o processo de instalação do novo cais, os quais foram finalizados e estão sendo substituídos e complementados pelos projetos propostos para a operação do empreendimento.

Os projetos e linhas de ação propostos para a fase de operação do empreendimento foram apresentados no PCA e Relatório Consolidado III, e seus planos executivos submetidos em anexo ao Relatório Consolidado IV (RAC IV), assim como uma readequação do cronograma ao período de duração da licença LO N°1250/2014 protocolado ao IBAMA no documento de resposta ao Parecer Técnico N° 02001.001101/2015-16 COPAH/IBAMA, sendo os primeiros resultados obtidos apresentados neste relatório.

Na execução dos projetos foram sempre consideradas as prerrogativas da educação ambiental, levando em conta as seguintes linhas de ação indicadas pelo IBAMA: formação de habilidades e competências para os grupos sociais afetados pelo empreendimento para controle social das políticas públicas; formas de capacitação em atividades produtivas alternativas ligadas ao modo de vida local; e a compensação, demanda coletiva da comunidade, que não seja responsabilidade do poder público e tenha contrapartida da comunidade.

### **15.1.2. Metodologia**

Os processos metodológicos utilizados no presente programa procuraram seguir os princípios básicos ditados para a educação ambiental brasileira, ou seja, procuraram levar em conta o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade, buscando sempre articular as questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais, a fim de promover o reconhecimento e respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (PRONEA, 2005).

Ainda, são utilizadas como base para as ações executadas o Tratado da Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis (1992), Declaração de Tibilissi (UNESCO, 1997), Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA Lei 9.795/99 (BRASIL, 1999), diretrizes do IBAMA para educadores e coletivos educadores (IBAMA, 2005), Resolução CONAMA N° 422 (CONAMA, 2010) e a Instrução Normativa N° 2/2012 (BRASIL, 2012).

Desta forma, o processo educativo foi iniciado com a realização de um Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), o qual foi a base para a proposição dos projetos componentes do Programa de Educação Ambiental às Comunidades.

O documento técnico do DSAP foi elaborado e protocolado junto ao IBAMA em setembro de 2012. A partir da publicação do Parecer Técnico N° 111/2012 da COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, em dezembro desse mesmo ano, a terceira fase, a de implantação dos projetos propostos para a instalação, se iniciou em janeiro de 2013, com a realização de reuniões públicas de apresentação e validação dos projetos e cronogramas. Após isso, tiveram início as atividades educativas propriamente ditas, compostas de três diferentes projetos: Educação para navegação segura; Projeto de desenvolvimento do turismo comunitário; e Projeto de Formação de agentes socioambientais, os quais foram executados até junho de 2014 e estão sendo progressivamente substituídos pelos projetos propostos para o período de operação do empreendimento (Figura 602).

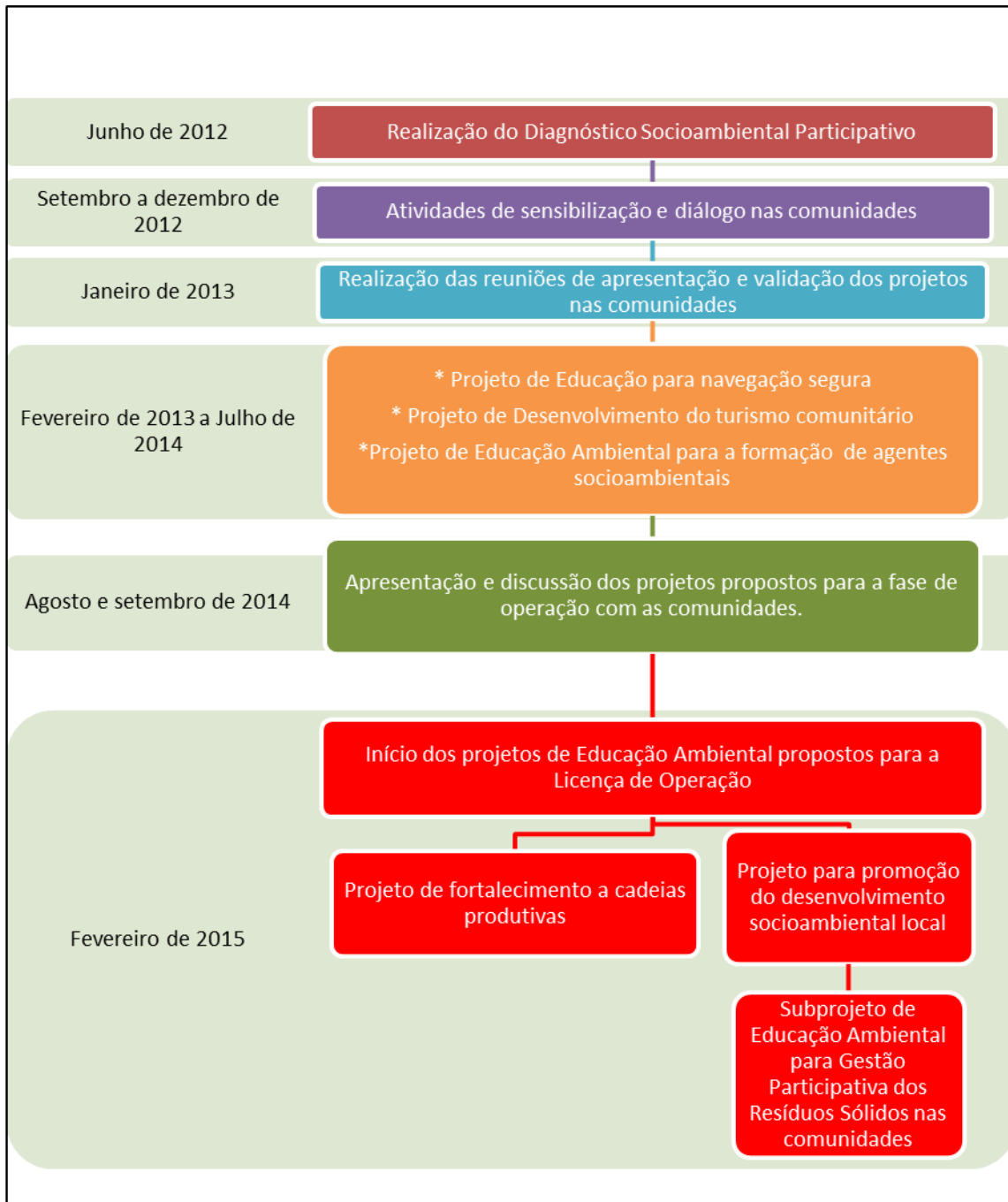


Figura 602. Organograma das ações realizadas pelo Programa de Educação Ambiental às Comunidades.

Assim, a partir de 2015 o Projeto de Educação para promoção do desenvolvimento socioambiental local iniciou sua execução, sendo que para o Projeto para apoio de cadeias produtivas, o turismo comunitário continuou sendo cadeia produtiva central, visto que as atividades executadas durante o Projeto de Desenvolvimento do Turismo Comunitário (instalação) necessitam ser progressivamente substituídas por outras e ainda mais fortalecidas para sua total consolidação.

As ações deste programa utilizaram diferentes ferramentas metodológicas, tais como: reuniões com lideranças, reuniões com comunidades e encontros de sensibilização ambiental, compostos por reflexões, dinâmicas, estudos de caso, atividades práticas, atividades lúdicas e artísticas, etc. Sempre, procurando utilizar os conceitos de cardápio de aprendizagem em comunidades aprendentes e interpretativas (IBAMA, 2005).

### **15.1.3. Resultados**

#### **15.1.3.1. Ações realizadas no âmbito do processo de instalação do empreendimento (LI)**

Em julho de 2014, com a emissão da Licença de Operação LO N°1250/2014 da ampliação do cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP encerra-se o período de instalação do empreendimento. Desta maneira, entende-se que não há a necessidade de reapresentar os resultados das ações até o momento realizadas, visto que a versão detalhada das atividades descritas consta nos relatórios consolidados anteriores a este.

#### **15.1.3.2. Ações realizadas no âmbito da Operação do empreendimento (julho de 2014 a maio de 2015)**

No início da operação do empreendimento optou-se por consolidar as ações do PEAC executadas durante o processo de instalação. Desta forma, mantiveram-se as diferentes linhas de ação relacionadas com as reuniões de comunicação e diálogo nas comunidades, reuniões de planejamento da integração dos Programas de Educação Ambiental na região do empreendimento, e Ações para consolidação dos Projetos de Educação Ambiental finalizados e início dos novos projetos propostos.

Segue abaixo o relato detalhado das atividades e ações executadas e dos resultados e metas alcançadas:

##### **15.1.3.2.1. Ação Compensatória proposta pelo Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP): a Ambulancha**

Devido a dificuldades internas do Conselho Municipal da Criança e do Adolescente (CMDCA) - o qual deveria ser parceiro na implantação desta ação (conforme descrito neste tópico para o processo de instalação), as tentativas em fazer uma gestão compartilhada da ambulancha acabaram por não avançar de forma significativa. Desta

forma, no primeiro semestre de 2015 o empreendedor decidiu por partir para aquisição da ambulância de forma direta, através de uma revitalização do projeto de aquisição/utilização do equipamento realizado pela Secretaria de Saúde do município – ação esta que está em andamento. Importante salientar que a parceria com a Secretaria de Saúde para manutenção dos serviços e da ambulância ficou mantida, descartando-se apenas a organização com outras entidades como o CMDCA.

Assim sendo, a partir da redução de um parceiro e simplificação da parceria com o Poder Público Municipal, espera-se que haja avanço para compra e efetivação deste serviço de atendimento às comunidades o mais breve possível (de acordo com os processos necessários para tal).

#### 15.1.3.2.2. Ações comunitárias e Reuniões com as comunidades

##### 15.1.3.2.2.1. Reuniões de prestação de contas dos projetos realizados durante a fase de instalação e de apresentação e planejamento dos projetos a serem executados durante a fase de operação do empreendimento

Com o objetivo de prestar contas das atividades realizadas pelo PEA, durante a fase de instalação do empreendimento, e apresentar e discutir os projetos propostos para a fase de operação foram realizadas reuniões em todas as comunidades atendidas por este PEA durante agosto e setembro de 2014, conforme apresentado na Tabela 321 (Figura 603). Ressalta-se aqui apenas, que na comunidade Costeira a Reunião foi realizada somente com o presidente da Associação de Moradores do bairro, visto que este entendeu que essa dinâmica seria mais apropriada.

Tabela 321. Datas, locais e horários das reuniões de apresentação e validação dos projetos propostos para operação do empreendimento.

<b>Comunidade</b>	<b>Data</b>	<b>Horário e local</b>
Eufrasina	23/08	Casa central às 14 horas.
Amparo	26/08	Pátio da cozinha comunitária às 13 horas e 30 minutos.
Ponta do Ubá	27/08	Escola Municipal às 13 horas e 30 minutos
São Miguel	27/08	Bar do Genes às 16 horas.
Piaçaguera	01/09	Cozinha Comunitária às 14 horas.
Costeira	18/09	Centro Comunitário às 18 horas e 30 minutos.
Ilha dos Valadares	26/09	Administração regional às 18h

Em cada comunidade, primeiramente, foi realizada a prestação de contas sobre os projetos executados durante o processo de licenciamento de instalação do

empreendimento (Projeto de Educação Ambiental para Navegação segura, Projeto de Promoção do Desenvolvimento Comunitário do Turismo e Projeto de Educação Ambiental para formação de agentes socioambientais), sendo que a ação compensatória relacionada à implantação da ambulância foi apresentada como em processo de negociação e alinhamento com a municipalidade.

Após este momento, o projeto de educação ambiental para melhoria da qualidade socioambiental das comunidades foi apresentado, e a comunidade atuou ativamente no levantamento das principais problemáticas de cada localidade, através da metodologia de sugestão e anotação, onde todas as palavras citadas foram elencadas.

Após este levantamento, uma dinâmica de escala de urgência e impacto foi criada para elencar os problemas prioritários em cada comunidade, sendo os problemas numerados de acordo com a percepção da comunidade de maior impacto sobre a vida e de maior urgência para tentativa de resolução.

De forma geral, os problemas citados foram: falta de gestão do lixo, sujeira, presença de muitos cães, falta de instalação de esgoto, falta de renda, ausência de atendimento médico, etc. Os dados dos problemas socioambientais citados em cada comunidade, conforme a escala de importância criada encontram-se na Tabela 322, na qual pode-se observar que em todas as comunidades urbanas e pesqueiras o lixo foi tratado como principal problema socioambiental local, sendo este tema elencado para ser tratado no escopo deste PEA em seu próximo período.





Figura 603. Imagens das reuniões realizadas nas comunidades para prestação de contas dos projetos executados como demanda da licença de instalação e apresentação e discussão dos projetos apresentados para o novo período de operação do empreendimento.



Tabela 322. Problemas socioambientais apontados pelas comunidades em ordem de problemática.

<b>Comunidade</b>	<b>Problemas socioambientais apontados (em ordem de importância)</b>
<b>Ponta do Ubá</b>	Lixo, cachorros, falta de estrutura de saúde, falta de escola séries finais ensino fundamental, transporte, baixa renda pela pesca.
<b>São Miguel</b>	Lixo, esgoto, falta de renda, falta de transporte adequado
<b>Piaçaguera</b>	Lixo, cachorros, esgoto, erosão, dragagens, falta de renda, falta de escola para os jovens, abandono dos nativos
<b>Amparo</b>	Lixo, crise da pesca, cachorros, encanamento da água
<b>Eufrasina</b>	Lixo, falta de fossas, cachorro, falta de saúde, educação somente até o 5º ano, ausência de transporte público,
<b>Bairro Costeira</b>	Lixo, esgoto, caminhões, cachorros de rua, terrenos baldios, poluição sonora, poluição do ar, medo de desapropriação.
<b>Ilha dos Valadares</b>	Lixo, regularização fundiária, animais de rua, criminalidade, drogas, esgoto, desemprego, destruição do mangue,

Em cada reunião a comunidade pode sugerir estratégias para abordagem do problema e com base nos relatos das comunidades, foi formulado o subprojeto "Educação ambiental para Gestão participativa dos resíduos sólidos domésticos nas comunidades", o qual foi iniciado em março de 2015.

Por fim, o segundo projeto - de fortalecimento das cadeias produtivas - foi apresentado às comunidades, sendo referido que a primeira cadeia produtiva que deverá continuar a ser apoiada será o turismo comunitário nas comunidades em que os grupos decidirem por continuar a atividade, e que, além destas, periodicamente e conforme a evolução dos projetos e resultados alcançados, novas cadeias deverão/poderão ser abordadas. Assim, da mesma forma como foi trabalhado para o projeto anterior, as cadeias consideradas prioritárias por cada comunidade foram elencadas, sendo que neste caso a prioritária para início na próxima fase do projeto foi apontada pela maioria de votos e escolhida para ser fortalecida através de um projeto de apoio técnico. As cadeias produtivas identificadas em cada comunidade bem como as escolhidas para se tornarem foco inicial do projeto em sua nova fase de execução constam na Tabela 323.

Tabela 323. Cadeias produtivas existentes e potenciais levantadas pela comunidade, e, cadeia produtiva e ações a serem implantadas em 2014/2015.

<b>Comunidade</b>	<b>Cadeias produtivas atuais e potenciais</b>	<b>Cadeia produtiva escolhida e ações a serem abordadas em 2014/2015.</b>
Ponta do Ubá	Pesca, mariscos, maricultura, cestarias	Pesca - capacitar para de forma cooperada processar o pescado, formatar produtos e oferecer o produto para comprador sem atravessador, capacitar para o empreendedorismo.
São Miguel	Siri, artesanato, peixe, maricultura, pesca, turismo	Siri - realizar o estudo conjunto da possibilidade de implantar o selo do siri produzido em São Miguel, beneficiar e formatar produtos à base de siri, capacitar para o empreendedorismo. / Artesanato - formatar produtos, criar identidade visual, fortalecer a venda,

		capacitar para o empreendedorismo.
Piaçaguera	Pesca, artesanato, costura, serviços de beleza, turismo	Serviços de beleza – ofertar cursos de cabelereiro e manicure, capacitar para o empreendedorismo.
Amparo	Pesca, venda do camarão vivo, ostra, maricultura, produção de palitos de bambu, artesanato	Maricultura – estudar a viabilidade da implantação de sistema de criação de camarões vivos, buscar acompanhamento técnico, iniciar a mobilização para licenciamento, conhecer opções produtivas, criar projeto para desenvolvimento da atividade, capacitar para o empreendedorismo/ Artesanato: formatar produtos com identidade local, fortalecer identidade visual, organizar trabalho associado, propor alternativas de comercialização, capacitar para o empreendedorismo.
Eufrasina	Ostra, Pesca, farinha de mandioca, palmito, vassoura, artesanato	Maricultura - estudar a viabilidade da implantação de sistema de cultivo de ostras, buscar acompanhamento técnico, iniciar a mobilização para licenciamento, conhecer opções produtivas, criar projeto para desenvolvimento da atividade, capacitar para o empreendedorismo.
Costeira	Trabalho formal como empregados; comércio, artesanato	Oferta de cursos profissionalizantes.
Ilha dos Valadares	Pesca, marisqueiros, Trabalho formal, turismo, comércio, artesanato	Oferta de cursos profissionalizantes. Pesca/Marisco – capacitar para de forma cooperada processar o pescado, formatar produtos e oferecer o produto para comprador sem atravessador, capacitar para o empreendedorismo.

#### 15.1.3.2.2. Campanha de voluntariado e valorização da leitura “Natal de Sonhos”

Em dezembro de 2014, comumente empresas usam seus espaços para a promoção de campanhas natalinas, com o objetivo de aproximar as comunidades e os funcionários do TCP, este PEAC em conjunto com o PEAT promoveu uma campanha neste contexto. O Natal dos Sonhos consistiu na interação entre as crianças das comunidades – que fizeram desenhos sobre sua vida e coisas que gostam – e os colaboradores do empreendimento – que através da “adoção” dos desenhos realizados fizeram a doação e entrega de livros para as crianças da comunidade.

A entrega dos livros foi realizada no dia 18 na comunidade da Costeira e no dia 20 de dezembro nas comunidades pesqueiras, além de entregar o material, os voluntários realizaram brincadeiras e músicas com as crianças.

#### 15.1.3.2.3. Projetos de Educação Ambiental

Conforme descrito ações de apoio e fortalecimento do projeto de educação para o desenvolvimento do turismo comunitário adentraram à LO, sendo a partir de fevereiro de 2015 progressivamente substituído pelo Projeto de fortalecimento às cadeias produtivas através da escolha desta cadeia como a que deveria ser ainda fortalecida no ano de 2015.

Assim, conforme demanda do Parecer Técnico PAR. 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA, em fevereiro de 2015 iniciou-se oficialmente o período de transição entre os projetos executados e já finalizados durante o período de instalação do empreendimento e os projetos propostos para operação.

Deste modo, visto que o processo de integração do Programa de Educação Ambiental ficou a cargo dos empreendedores, e que, aparentemente tal processo não deve ser imediato, optou-se pelo início dos Projetos propostos para a operação do empreendimento e validados com as comunidades em agosto e setembro de 2014, conforme descrito nos tópicos abaixo:

#### 15.1.3.2.3.1. Atividades de Consolidação do Projeto de Desenvolvimento do Turismo de Base Comunitário

De agosto a dezembro de 2014, optou-se pela continuidade de ações relacionadas ao Projeto de Desenvolvimento do Turismo de Base Comunitária. Assim, ações relacionadas à capacitação e fortalecimento da Rede Caiçara de Turismo Comunitário foram executadas:

- **Visita técnica ao Projeto Viva Ciranda de Joinville – SC**

Um dos objetivos da parceria entre este projeto e a Fundação Municipal de Turismo é promover atividades que possam enriquecer ainda mais os gestores do turismo comunitário e fortalecer a atividade. Desta forma, de acordo com a pesquisa e sugestão da consultora de turismo da FUMTUR, em outubro de 2014 foi promovida uma visita técnica ao Projeto Viva Ciranda em Joinville.

O projeto Viva Ciranda é uma iniciativa de turismo comunitário rural, que teve no apoio para exercer o turismo pedagógico sua grande via de desenvolvimento e consolidação. A visita técnica foi realizada no dia 16 de outubro de 2014 e contou com a participação de 36 integrantes de todas as comunidades participantes, com exceção de Eufrasina, da qual nenhum integrante pode participar. Além dos integrantes da comunidade, o pessoal da Fundação de Turismo também participou da visita técnica, com o objetivo de aproximá-los das comunidades e sensibilizá-los sobre o turismo comunitário (Figura 604).

A realização de tal atividade apontou para uma possível futura aplicação de projeto semelhante nas comunidades pesqueiras da Baía de Paranaguá, conforme noticiado pelo site da prefeitura municipal (<http://www.paranagua.pr.gov.br/noticias/noticia6231.html>) e colaborou como vivência essencial para o grupo gestor do turismo, que pode presenciar e compartilhar da vivencia e experiência de um grupo que há algum tempo trabalha com o turismo comunitário.



Figura 604. Visita técnica ao projeto Viva Ciranda – Joinville, SC.

- **Realização da oficina “Eu sei Unir Forças” em parceria com o SEBRAE**

A oficina "Sei Unir Forças" foi realizada no dia 06 de dezembro de 2014 às 9 horas da manhã nas instalações do Terminal de Contêineres de Paranaguá, entretanto, para facilitar a mobilidades para o terminal todos os participantes receberam suporte para o deslocamento urbano através de automóvel.

A oficina foi realizada por consultoria do SEBRAE e contou com atividades lúdicas e palestra. Após a oficina os visitantes foram convidados a fazer uma excursão pelo terminal e almoçar no refeitório (Figura 605).



Figura 605. Oficina "Sei Unir Forças" – realizada em parceria com o SEBRAE.

- **Avaliação e encerramento das atividades anuais dos grupos de condutores locais de turismo**

Durante o mês de dezembro de 2014 reuniões de avaliação foram realizadas com os grupos de gestores do turismo.

No dia 19 de dezembro às 13 horas foi realizada a reunião na comunidade de Ponta do Ubá. Na dinâmica de avaliação os pontos positivos do projeto foram: as visitas recebidas, a viagem técnica, as oportunidades de aprendizado e a união do grupo. Em relação aos pontos negativos estes foram pouco citados, sendo o principal a falta de uma cozinha para recepção dos visitantes, mas havendo o consenso de que esta é uma das conquistas a ser obtida pelo grupo de acordo com o seu trabalho (Figura 606).



Figura 606. Reunião de avaliação das atividades de 2014 na comunidade de Ponta do Ubá.

Ainda no dia 19 de dezembro, às 16 horas, foi realizada a reunião de avaliação e encerramento do ano do projeto de desenvolvimento do turismo na comunidade de São Miguel. Durante a dinâmica dialogada sobre os pontos positivos e negativos do caminhar do projeto os principais pontos negativos citados foram a baixa ou quase nenhuma atividade no grupo na oferta de pacotes e a desunião do grupo para alcance de objetivos comuns, tais como o término do espaço de convivência comunitário, sobre estes foram discutidas quais as posições pessoais de cada um para mudança do cenário observado, e no que diz respeito aos pontos positivos a vivência na comunidade rural de Joinville foi a mais citada, além da convivência e das brincadeiras realizadas durante os encontros do projeto.



Figura 607. Reunião de avaliação na comunidade de São Miguel.

Na comunidade de Piaçaguera o ponto negativo citado foi a falta de iniciativa independente das participantes na comunidade, elas citaram a dificuldade que possuem em se reunir e se mobilizar sem a participação da facilitadora do PEA e colocaram este alvo como passo importante para o próximo ano, foi dito sobre a necessidade de se promover mais os pacotes, entretanto, existe a limitação relacionada com a falta de disponibilidade. Como ponto positivo foi citado o aprendizado do artesanato com feltro, o qual uma das mulheres já usa como fonte de renda complementar e as vivencias dentro das reuniões do grupo. Além da reunião realizada em comum com outras comunidades, partiu do grupo a vontade de realizar amigo secreto e um café de compartilhar, o qual foi realizado com a contribuição de todos do grupo. A realização de avaliação na comunidade de Piaçaguera foi realizada no dia 16 de dezembro de 2014 (Figura 608).



Figura 608. Reunião de avaliação e confraternização na comunidade de Piaçaguera.

Na comunidade da Ilha dos Valadares o encontro foi realizado no dia 11 de dezembro, sendo que nesta comunidade os pontos negativos citados foram a desunião do grupo, com algumas pessoas que não participam das atividades propostas, tal assunto foi tratado lembrando das limitações de cada um e da necessidade de cada um contribuir da maneira que considerar próprio para sua realidade. Como ponto positivo foram citados os passeios conduzidos pelo grupo, a evolução observada e as atividades e ações dos



encontros do projeto. Por motivos técnicos não houve registro fotográfico da reunião em específico.

Por fim, na comunidade de Eufrasina a reunião de encerramento foi realizada no dia 22 de dezembro (Figura 609). Na dinâmica de pontos negativos e positivos, diferentemente das demais comunidades, Eufrasina salientou os pontos negativos do grupo, sendo o principal ponto de conflito a dificuldade em colaboração e comunicação para a construção do espaço de uso comum, e ainda, a dificuldade de alinhamento com a associação de moradores. Observou-se nesta reunião um ponto de conflito interno entre dois participantes do grupo originado por situação externa, o qual provocou o pedido de saída do grupo do presidente da associação de moradores – Sr. Manoel - o qual apesar de sair do grupo afirma sua posição de apoio ao grupo. Percebeu-se um desânimo bastante aparente do grupo remanescente, visto que dos oito componentes do projeto, duas foram embora da comunidade e este terceiro pede seu desligamento, sobrando apenas cinco pessoas componentes de três famílias diferentes, dos quais um já tem data prevista para deixar a comunidade, sobrando apenas duas famílias no grupo. Importante ressaltar que foi realizada tentativa de atrair mais pessoas através de oficina, a qual não obteve sucesso.



Figura 609. Reunião de avaliação e encerramento na comunidade de Eufrasina.

- **Consolidação do Turismo de Base Comunitária**

Em escalas diferentes, de acordo com o empenho, vontade, demanda e protagonismo das comunidades, a atividade de turismo comunitário passou a ser consolidada através da prestação de serviços de turismo comunitário. Abaixo, segue uma descrição geral das atividades de geração de renda até o momento realizadas pelas comunidades:

**São Miguel:** a comunidade de São Miguel atuou no recebimento de oito pacotes, compostos por 71 visitantes, no período de Julho de 2014 a Maio de 2015. Em dezembro de 2014 um pacote ocorreu com a presença de 8 visitantes oriundos do município de

Paranaguá. Em janeiro de 2015 foram recebidos dois grupos familiares (7 pessoas). Para fevereiro apenas um pacote de grupo foi realizado (7 participantes).

De 14 a 16 de março a rede Caiçara teve sua primeira experiência com um grupo composto integralmente por visitantes de outra nacionalidade (visto que estrangeiros já haviam sido recebidos em meio aos demais grupos). O grupo de estudantes da North Dakota State University veio visitar a comunidade através de parceria com a agência de intercâmbios Brazilian Experience – BE – a qual descobriu a rede através de anúncio em rede social.

Em abril um pacote individual foi realizado e em maio de 2015 dois grupos foram recebidos: o primeiro o primeiro foi composto por estudantes de ciências sociais da Northwestern Michigan College (12), os quais vieram também por parceria realizada entre a Rede Caiçara e a Brazilian Experience; já o segundo grupo, formado por estudantes do curso de Direito da Universidade Uninter, de Curitiba, visitou a comunidade nos dias 23 e 24, e contou com a presença de 16 pessoas. Importante ressaltar que a parceria com a agência de intercâmbios BE- Brazilian Experience, além de oferecer o turismo comunitário a estudantes de outra nacionalidade, atuou na comunidade através de mobilização comunitária para o bem comum.

O primeiro pacote realizado em parceria com esta agência, como já descrito, ocorreu de 13 a 15 de março de 2015, e consistiu na recepção de 14 pessoas, incluindo representante da agência e facilitadora. Durante os dias de estadia, buscou-se atuar através de vivências comunitárias e do reconhecimento do dia a dia dos pescadores, além das atividades de imersão ao manguezal, reconhecimento da comunidade e passeio ciclístico, diversas dinâmicas de integração foram realizadas, buscando utilizar a metodologia do Jogo Participativo Oasis (INSTITUTO ELOS). Este jogo consiste numa ferramenta de facilitação à mobilização comunitária para a realização de sonhos coletivos, e, nesta edição contou com brincadeiras e atividades de integração, planejamento para realização de sonho coletivo, mobilização para ação comunitária para realização e celebração dos objetivos alcançados. Os sonhos coletivos escolhidos pela comunidade foram a limpeza desta – através de mutirão, confecção de placa de boas vindas, a estruturação de mais lixeiras e construção de bancos para o trapiche (Figura 610). A experiência foi avaliada como muito positiva pelos gestores do turismo comunitário.



Figura 610. Atividades realizadas durante o pacote da North Dakota State University – vivências turísticas e jogo Oasis.

Para o segundo grupo de intercambistas recebidos em maio de 2015 (12 pessoas), além das atividades e vivências de turismo comunitário comumente realizadas, foi realizado um mutirão de reflorestamento da comunidade. Tal mutirão foi dividido em duas fases: a primeira (matutina) contou com a localização de pontos de desmatamento e áreas importantes para serem arborizadas através de discussão participativa e mobilização de

equipamentos e pessoas para o plantio, já a segunda fase (vespertina) foi realizada através de mutirão para plantio das mudas. Foram utilizadas 120 mudas de espécies nativas da região (Pitangueira, Grumizameira, Palmito Jussara, Cambucá, Cerejeira nativa e Jabuticabeira), as quais foram doadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.



Figura 611. Atividades de intercâmbio, vivências turísticas e mutirão de reflorestamento realizadas na visita das estudantes de Ciências Sociais da Northwestern Michigan College.

**Ilha dos Valadares:** No período de Julho de 2014 a Maio de 2015 foram oferecidos ao todo 25 pacotes com a presença de 102 visitantes. Com a chegada do inverno de 2014 apenas pacotes marcados foram oferecidos pela comunidade da Ilha dos Valadares: em julho um passeio ciclístico foi realizado, atendendo a um grupo de 9 estudantes de ciências sociais.

Com a chegada da primavera e início do verão, os pacotes tornaram-se mais constantes: um passeio ciclístico e um passeio de caiaque foram guiados em outubro de 2014 (4 pessoas), três passeios de caiaque foram conduzidos em novembro (12 pessoas) e em dezembro deste ano um passeio de caiaque, um passeio ciclístico e uma visita cultural à Associação Mandicuera ocorreram (9 visitantes).

Em janeiro de 2015 foram realizados 4 pequenos pacotes- sendo todos de condução em caiaque atendendo a 13 pessoas. Para o mês de fevereiro 4 pequenos pacotes foram realizados também com serviços de caiaque (16 pessoas). Em março de 2015 o grupo representou a Rede Caiçara de Turismo Comunitário na "Remada em Comemoração aos 80 anos do Porto de Paranaguá" através da locação de caiaques e nas atividades do evento. Já em abril de 2015 quatro pacotes que receberam 19 diferentes visitantes foram realizados.



Figura 612. Alguns passeios de caiaque realizadas pela Rede Caiçara de Turismo Comunitário.

Para maio de 2015 o grupo participou do Evento "Caiacada e *Stand up paddle* ao redor da Ilha dos Valadares". Neste evento a Rede Caiçara foi parceira, e atuou também disponibilizando caiaques para locação e participando das atividades. Neste mesmo mês o grupo realizou uma condução para o grupo de visitantes da Northwest Michigan College, atendendo a 12 visitantes com condução pela Ilha, com visita à cooperativa de recicladores, à Associação Cultural Mandicuera e oferta de café caiçara com apresentação de um mestre de fandango morador da comunidade. Ainda neste mês, foi realizada uma excursão até a Ilha da Cotonga com a participação de 8 pessoas.

**Piaçaguera** - Essa comunidade, trabalhou na oferta de um almoço para o Grupo de Atendimento ao Turista (GAT), durante a excursão da Fumtur às comunidades que trabalham com o turismo comunitário. No demais, apesar de receber algumas propostas de grupos pequenos em dias úteis para visita na comunidade, o grupo gestor do turismo tem optado por negar a estas, esperando por grupos maiores ou que ocorram em finais de semana – conforme preferência das seis participantes do grupo, visto que a metade possui ocupação formal.

**Ponta do Ubá.** A comunidade de Ponta do Ubá atuou no atendimento a 7 pacotes, recebendo no total 97 turistas de julho de 2014 a maio de 2015. Nos dias 22 e 23 de novembro de 2014 a comunidade recebeu a visita de 70 visitantes do grupo de escoteiros Marechal Candido Rondon, de Curitiba, PR. Foram recebidas Foram montados acampamentos ao redor dos campings familiares, local onde os visitantes encontraram apoio e local para banho, as refeições foram preparadas em uma das casas e um refeitório móvel foi montado na área desta casa com bambu e lona. Por fim, os condutores locais guiaram atividades lúdicas para o manguezal e em trilha na Mata Atlântica, além de conduzir uma atividade de canoagem caiçara. Com o intuito de manter as metas de sustentabilidade do projeto, todos os escoteiros trouxeram louças para não gerar lixo descartável, e as atividades nas trilhas foram realizadas com grupos pequenos (cerca de 15 pessoas). A avaliação realizada pelos moradores no dia 15 de dezembro de 2014, demonstrou que todos se sentiram extremamente satisfeitos com a experiência, tanto pela vivência realizada quanto pela rentabilidade alcançada (algumas famílias tiveram uma receita de cerca de R\$700,00 no evento).

Ainda, em dezembro de 2014, foram realizados três pacotes com 3,2 e 5 pessoas cada. Em 2015, a comunidade recebeu dois pacotes em janeiro e um em fevereiro, totalizando 17 pessoas (Figura 613).



Figura 613. Alguns pacotes familiares oferecidos na comunidade de Ponta do Ubá.

**Eufрасina:** A comunidade de Eufрасina optou por não receber turistas – apesar da procura – enquanto o receptivo a ser construído na parceria com a Associação de moradores não estiver totalmente finalizado, sendo que esta decisão só foi mudada em abril de 2015, a partir de quando os gestores decidiram por atender grupos caso haja demanda.

Assim, considerando o período de Julho a Maio de 2015 a Rede Caiçara recebeu ao todo 279 visitantes nos pacotes e atividades realizadas nas diferentes comunidades. Ressalta-se que as comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel e Ilha dos Valadares foram responsáveis por praticamente 95% das ações – sinalizando que a consolidação da atividade de turismo comunitário pode se considerar atuante nestas comunidades. As comunidades de Piaçaguera e Eufрасina encontram-se em estágio mais lento de desenvolvimento.

#### 15.1.3.2.3.2. Projeto de fortalecimento das cadeias produtivas locais.

Um dos projetos propostos para a fase de operação do empreendimento diz respeito ao fortalecimento de cadeias produtivas consideradas importantes e prioritárias pelas comunidades, entretanto - entendendo que a cadeia produtiva do turismo tem uma forte relação com este PEA (visto que se originou das atividades realizadas entre os anos de 2012 e 2014), e que esta é uma cadeia produtiva em processo de consolidação nas comunidades - este programa optou por atuar no fortalecimento desta cadeia produtiva em sua fase inicial, sendo que o fortalecimento das demais cadeias deverá entrar no escopo do projeto durante os anos subsequentes.

Desta forma, a partir de fevereiro de 2015, optou-se pela realização de ações de fortalecimento do turismo comunitário, de acordo com os apontamentos dos grupos gestores do turismo, como segue abaixo:

- **Mutirão de pintura do quiosque na comunidade de São Miguel**

Em 11 de fevereiro de 2015 foi realizado um mutirão para finalização da pintura do Quiosque a ser utilizado pelo grupo para as atividades de turismo comunitário na comunidade de São Miguel. O mutirão contou com a participação dos gestores locais e foi prorrogado para o dia 14 deste mesmo mês, onde toda a pintura foi finalizada (Figura 614). A instalação física do quiosque foi concluída, sendo que devido ao intenso número de pacotes não pode ser realizada a instalação hidráulica, a qual deverá ser finalizada no segundo semestre de 2015, a fim de preparar o local para as atividades do verão 2015/2016.



Figura 614. Atividade de pintura e organização interna do quiosque receptivo da comunidade de São Miguel.



- **Reuniões de acompanhamento dos grupos gestores do Turismo de base comunitária**

No dia 20 de fevereiro reuniões de acompanhamento foram realizadas com os grupos do turismo nas comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel e Ilha dos Valadares.

Na comunidade de Ponta do Ubá foi feita a revisão de prioridades do grupo com avaliação dos pacotes executados durante o período de "temporada". No geral, o grupo gestor do turismo se mostrou bastante satisfeito com os pequenos grupos recebidos, entretanto, optou por buscar alternativas de grupos maiores – como os escoteiros- já que nestes casos todos podem se envolver conjuntamente nas atividades (Figura 615).



Figura 615. Reunião de acompanhamento na comunidade de Ponta do Ubá.

Para os gestores da comunidade de São Miguel, a reunião foi focada na sensibilização para o trabalho em equipe – visto que esta foi uma das dificuldades para edificação do quiosque, e da necessidade de se cooperar para as ações de todo o grupo. Ao final, uma atividade de apropriação do espaço construído cooperativamente foi feita: cada participante que optou por continuar no grupo colocou suas mãos à disposição, e após este ato simbólico todas as mãos foram carimbadas em um cantinho da parede (Figura 616).



Figura 616. Reunião de acompanhamento na comunidade de São Miguel.

Na Ilha dos Valadares a reunião realizada também no dia 20 de fevereiro de 2015, serviu como prestação de contas dos pacotes realizados pelo grupo, e, revisão do regimento interno, visto que alguns conflitos interpessoais estavam ocorrendo. A reunião foi bem proveitosa no que diz respeito à reorientação do grupo e traçado de metas.

Na comunidade de São Miguel uma reunião foi realizada no dia 11 de março de 2015, a fim de preparar e organizar o pacote a ser oferecido à agência de intercâmbio Brazilian Experience, e, construção de escalas e rotinas de serviço dos condutores locais. Escalas foram montadas conforme afinidades de cada integrante, e ainda, a decisão por preparar agentes mirins do turismo comunitário (para acompanharem as atividades) foi tomada a fim de incentivar os pré adolescentes da comunidade a se engajarem no processo.

Em Piaçaguera uma reunião de acompanhamento foi realizada no dia 17 de abril de 2015. Esta reunião teria o objetivo de mobilizar as agentes condutoras locais para reaproximação do grupo e manutenção de metas. Infelizmente, nesta data apenas duas gestoras compareceram – visto que no grupo de seis pessoas, uma estava gestante e outras duas adoentadas. Após conversa com as duas representantes, ficou combinada a possibilidade de realização de pacotes somente para grupos maiores de dez pessoas e, a realização de nova reunião para reestruturação dos serviços de turismo em outubro de

2015 (mais próximo ao verão). Outro apontamento das duas gestoras foi em relação à vontade de retomar a atividade de artesanato, neste sentido este programa deverá atuar na criação de uma atividade de artesanato com identidade local, a fim de fortalecer o grupo.

Por fim, na comunidade de Eufрасina uma reunião foi realizada no dia 16 de abril de 2015. Nesta reunião, além de reafirmar a necessidade de rever quais as pessoas que deverão continuar a atuar com o turismo comunitário, foi decidido que a partir desta data o grupo voltaria a atender turistas, visto que até então tinha se decidido que, enquanto não fosse terminado o receptivo que está sendo construído em parceria com a comunidade, não seriam oferecidos pacotes. O grupo encontra-se com cinco gestores, que apesar do pequeno número demonstram interesse em se mobilizar para consolidar o turismo comunitário nesta comunidade.



Figura 617. Reunião na comunidade de Eufрасina.

- **Confeção dos cardápios turísticos**

Apesar de cada comunidade já possuir um cardápio turístico organizado coletivamente, percebeu-se a necessidade inerente de descrever as possibilidades de atividades a serem executadas em cada comunidade, juntamente com os tipos de serviços prestados e os investimentos necessários para tal. Além de organizar este conteúdo de forma sistemática, optou-se por criar uma arte visual para tal.

Desta forma, foram criados cardápios turísticos específicos – com relatos e imagens de atividades, cotação de serviços e itinerários, além de descrição detalhada de estruturas e serviços. Tais cardápios foram essenciais para apresentação das atividades a potenciais parceiros de agências de turismo receptivo, e, são importante ferramenta dos condutores locais (Anexo 6).

- **Consolidação de parceria**

No dia 06 de março de 2015, a Rede Caiçara de Turismo comunitário foi contatada pela agência de intercâmbios Brazilian Experience – BE. Esta agência buscava por vivências junto a comunidades caiçaras da Baía de Paranaguá, e tinha urgência em agendar um pacote para estudantes intercambistas da North Dakota State University.

Assim, a fim de apresentar o turismo comunitário e a forma como este é organizado, no dia 09 de março de 2015, foi realizada uma reunião e visita técnica da gestora da agência de intercâmbios à comunidade de São Miguel – previamente escolhida por esta com base nos cardápios turísticos das diferentes comunidades.

Nesta visita, a representante da agência fez um diagnóstico das hospedagens familiares e pode conhecer e conversar com os condutores locais.

Com base no observado na visita e reunião na comunidade de São Miguel, a agência Brazilian experience firmou parceria com a Rede Caiçara de Turismo Comunitário para execução de um pacote para estudantes de 14 a 16 de março e outro de 15 a 18 de maio do mesmo ano. Estes pacotes foram descritos em tópico específico relacionado à consolidação do turismo nas comunidades, entretanto, é importante salientar o sucesso de tais, visto que novos pacotes estão agendados para a comunidade, bem como, para abertura de outras frentes.

#### 15.1.3.2.3.3. Projeto de educação para promoção do desenvolvimento socioambiental local.

Tendo em vista o Diagnóstico Socioambiental participativo e os diagnósticos realizados durante as atividades dos Projetos de Educação Ambiental, entendeu-se que desenvolver projetos que promovam o desenvolvimento socioambiental da comunidade numa perspectiva de cooperação entre a comunidade mobilizada e o empreendedor é a demanda socioambiental de maior relevância. Isso, com base na premissa de que a Educação ambiental deve atuar para transformar atitudes nas relações entre indivíduos, dos indivíduos com a própria sociedade e da sociedade com seu meio ambiente, atuando como ferramenta de reflexão, gestão e até mesmo transformação ambiental.

Assim, o projeto de educação para promoção do desenvolvimento socioambiental local, procurou primariamente realizar a identificação dos principais problemas pelas

comunidades enfrentados, a fim de promover – através de variadas ações de cooperação entre a comunidade, este subprograma e o empreendedor – a melhoria socioambiental da região.

Para determinar quais problemáticas mais relevantes, no mês de agosto e setembro de 2014 reuniões foram realizadas em todas as comunidades da AID, conforme detalhadamente descrito no tópico que diz respeito às reuniões e ações comunitárias realizadas no âmbito da operação do empreendimento.

Os objetivos e ações do projeto foram apresentados e a comunidade atuou no levantamento das principais problemáticas de cada localidade, através da metodologia de sugestão e anotação, onde todas as palavras citadas foram elencadas. Após este levantamento, uma dinâmica de escala de urgência e impacto foi criada para elencar os problemas prioritários em cada comunidade. De forma geral os problemas citados foram: falta de gestão do lixo, sujeira, presença de muitos cães, falta de instalação de esgoto, falta de renda, ausência de atendimento médico, baixa renda, etc. Os dados dos problemas socioambientais citados em cada comunidade, conforme a escala de importância criada encontram-se na Tabela 322 (no tópico referente à descrição destas reuniões), na qual pode-se observar que em todas as comunidades urbanas e pesqueiras o lixo foi tratado como principal problema socioambiental local, sendo este tema elencado para ser tratado no escopo deste PEA.

Em cada reunião a comunidade pode sugerir estratégias para abordagem do problema, dentre elas a mais citada foi a replantação de um Projeto denominado “Baía Limpa” – onde cestas básicas eram distribuídas entre os que cooperavam com o recolhimento dos resíduos nas comunidades pesqueiras e manguezais. Ainda, a criação de cooperativas de reciclagem, campanhas educativas, limpeza dos manguezais, dentre outras foram citadas. Desta forma, procurando abordar o problema apontado pelas comunidades e, buscando a consonância entre os objetivos educativos emancipadores da educação ambiental e os apontamentos da comunidade, foi proposto o Subprojeto de “Educação ambiental para Gestão participativa dos resíduos sólidos domésticos nas comunidades”.

Ressalta-se, entretanto, que o Projeto de educação para promoção do desenvolvimento socioambiental local deve permanecer para o período da validade da licença de Operação LO N°1250/2014. E que, novas problemáticas socioambientais deverão ser abordadas em momentos futuros, sendo os subprojetos executivos respectivos sempre propostos ao órgão licenciador após as reuniões de avaliação do subprojeto anterior, buscando sempre

fechar ciclos temporais relacionados às validades das licenças emitidas, gerando assim um fluxo contínuo de avaliação e planejamento. O subprojeto de Educação Ambiental para Gestão Participativa dos Resíduos Sólidos nas comunidades se iniciou em fevereiro de 2015, deverá compor o escopo deste PEA durante a validade da Licença de Operação LO Nº1250/2014 e sua execução é detalhadamente descrita no tópico a seguir.

#### 15.1.3.2.3.3.1. Subprojeto de Educação Ambiental para Gestão Participativa dos Resíduos Sólidos nas comunidades.

Entendendo que a gestão dos resíduos sólidos é um desafio em quase todos os tipos de comunidades humanas, e de acordo com os diagnósticos e atividades desenvolvidas nas comunidades, percebeu-se que esta problemática pode ser considerada uma necessidade emergente nas comunidades da AID e um desafio de ajuste de conduta ambiental.

Os problemas com a gestão dos resíduos sólidos são eminentes no meio urbano de Paranaguá, mas são ainda mais salientados nas comunidades marítimas, onde muitas vezes há dificuldade de armazenamento, destinação e transbordo destes. Desta forma, pretende-se sensibilizar a comunidade não somente sobre o valor do material reciclável enquanto matéria prima (possui valor financeiro na economia dominante), mas principalmente sobre o valor de sua gestão participativa e comunitária, agregando valor de qualidade de vida (riqueza) às comunidades engajadas em um processo participativo de implantação de troca solidária de recicláveis por moedas sociais e destas, por produtos de interesse das famílias da comunidade local.

O projeto contou, inicialmente, com a fase de estabelecimento de parcerias, oficina de apresentação e treinamento de voluntários, e, posteriormente, com encontros de sensibilização e prestação de contas e momentos de troca mensais. Desta forma seguem os resultados obtidos com as ações realizadas até maio de 2015:

- **Planejamento e estabelecimento de parcerias**

O sucesso do subprojeto de EA para gestão participativa dos resíduos sólidos depende não somente dos esforços do empreendedor e da comunidade, pois, para que a cadeia de economia solidária seja completa é necessário haver uma Associação de recicladores interessada em colaborar e adquirir os resíduos gerados pelas comunidades e a parceria do poder público, para fazer o transporte dos resíduos para esta associação.

Neste sentido, no dia 12 de fevereiro foi realizada uma reunião entre a responsável por este programa e a presidência da Associação de Recicladores Nova Esperança – da Ilha dos Valadares - para rediscussão do subprojeto (que foi criado com a participação destes agentes para atestar sua viabilidade). Nesta reunião foi elaborada a tabela de tipos de resíduos a serem separados pela comunidade e dos valores pagos pela associação por cada um deles (Tabela 324), e, combinada a participação efetiva da associação nas campanhas de troca e nos momentos de sensibilização a serem realizados.

Tabela 324. Tipos de materiais recicláveis e preço de compra destes pela Associação de recicladores Nova Esperança.

<b>Tipo de material</b>	<b>Preço/kg</b>
Plástico (geral)	0,60
Garrafa pet	0,90
Papel	0,05
Vidro	0,04
Alumínio	2,00
Ferro	0,13
Papelão	0,15
Metal	4,00
Óleo de cozinha	0,25 (por litro)

Ficou também acordado que o preço destes materiais é variável, sendo que podem oscilar sazonalmente, e que estes preços serão repassados à comunidade como forma de sensibilização sobre a questão da valoração dos resíduos e valorização dos trabalhadores do processo de triagem e destinação destes.

Ainda, a associação contribuiu nas orientações para armazenamento dos resíduos e transporte marítimo – para o qual foi decidido utilizar um barco de transportes com dois andares, sendo o segundo andar a ser destinado para armazenamento dos resíduos nos sacos a serem cedidos às comunidades (sacos de 100 litros de rafia) e Bags específicos para armazenagem destes. O transporte dos resíduos recebidos pela associação é realizado por veículo arrendado pela prefeitura municipal e apesar da associação possuir autonomia para utilização do caminhão, foi também agendada uma reunião de apresentação e estabelecimento de parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Assim, no dia 05 de março de 2015 foi realizada uma reunião entre a responsável por este projeto e o Secretário de Meio Ambiente, Sr. João Roberto Barros, na qual foi apresentado o projeto para este, e, reforçada a questão da necessidade do apoio da secretaria na concessão do caminhão para transporte em terra dos resíduos sólidos coletados nas comunidades, a qual foi prontamente atendida pelo secretário – que indicou positivamente para estabelecimento da parceria e concretização do projeto.

Após contato com todos os parceiros necessários para fechamento da cadeia de economia solidária em fevereiro e março de 2015, iniciou-se ainda no mês de março a apresentação do subprojeto nas comunidades através de oficinas de apresentação e mobilização comunitária.

### **Oficinas de apresentação do subprojeto e mobilização comunitária**

Estas oficinas tiveram o objetivo de discutir sobre a problemática dos resíduos e provocar a comunidade para mobilização conjunta através do subprojeto proposto. Para isto, após discussão de como é o problema da gestão dos resíduos na comunidade, foi inserido o conceito de diferenciação entre lixo e resíduo reciclável, buscando mostrar que estes materiais fazem parte da cadeia da reciclagem enquanto matéria prima, possuindo valor de mercado (capital real) sendo essenciais para a sobrevivência de famílias que trabalham com a separação e destinação de recicláveis. Neste momento, foi apresentada a Associação de Recicladores Nova Esperança, com a inserção de uma provocação/questionamento de como seria feito para que a matéria prima produzida na comunidade chegue até a associação.

Foi também introduzido o conceito de moeda social (moeda fictícia paga por alguma coisa que tem valor monetário ou não), trazendo à tona a diferença entre riqueza e capital, e, do conceito de economia clássica e de economia solidária. Neste sentido, falou-se do valor ambiental e comunitário do serviço de limpeza das comunidades, e de como a TCP poderia atuar em parceria com a comunidade - sendo o terminal investidor social da atividade (arcando com o custo monetário dos alimentos e embarcação) e a comunidade a gestora e executora, trabalhando para promover a separação, armazenamento e destinação correta dos seus resíduos.

Assim, foram repassados os diferentes preços e tipos de materiais comprados pela Associação Nova Esperança, a forma de armazenamento correto destes, os cuidados com limpeza e manutenção de resíduos recicláveis.

Foi explicada à comunidade que os resíduos serão vendidos à Associação de Recicladores Nova Esperança criando um fundo para a comunidade, sendo que em novembro de 2015, com a prestação de contas dos valores de cada fundo comunitário, a comunidade será desafiada a manter uma sociedade como empreendedora social, gerando um processo de troca cada vez mais autônomo do empreendedor externo, onde a venda dos recicláveis,



juntamente ao fundo poderá manter a compra de alimentos para gerar um ciclo de trocas através do processo: investimento social (capital) - compra de alimentos – troca – venda de recicláveis. Sendo que este ciclo deve tornar-se autossustentável, diminuindo cada vez mais o valor do investimento social capital, isso através da manutenção dos processos de venda e compra de recicláveis.

Por fim, foi dito que a moeda social utilizada pela comunidade deverá ser lastreada pela moeda real, entretanto que, os alimentos disponíveis no “mercado de trocas” teriam preços de 30 a 50% mais baratos que no mercado comum, a fim de fortalecer ainda mais o sentido social do processo de troca e de valorizar a moeda social da comunidade. Para finalizar o processo da oficina, cada comunidade nomeou sua moeda – a fim de propiciar a apropriação ainda maior do sistema de mobilização, cooperação e troca para a gestão dos resíduos sólidos.

Ao final das reuniões foram realizados cadastros das famílias que quiseram participar do subprojeto e das pessoas disponíveis para serem voluntárias nos processos de pesagem, execução da troca, cuidado do mercado de trocas, etc.

A descrição da condução das oficinas em cada comunidade segue abaixo:

**Ponta do Ubá.** A oficina de apresentação e introdução ao projeto foi realizada na manhã do dia 14 de março de 2015, o roteiro descrito para condução geral da oficina foi seguido, dando ênfase à valoração dos resíduos e à importância da comunidade como agente parceiro no processo (Figura 618). Na criação do nome da moeda social, esta comunidade optou pelo “*Caiçara*” como nome da moeda a ser implantada. Foram cadastradas 18 famílias e 12 pessoas se colocaram à disposição para ajudar com trabalho voluntário.



Figura 618. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de Ponta do Ubá.

**São Miguel.** A oficina na comunidade de São Miguel foi realizada no dia 14 de março, às 17h, nas dependências do Colégio Estadual do Povoado de São Miguel. A reunião seguiu o proposto (já descrito acima), mas teve forte ênfase na diferenciação do conceito de lixo e de resíduo e no levantamento da problemática na comunidade - que por ficar cerca de 1 km distante do mar apresenta problemas ainda maiores de armazenamento e transbordo, sendo apontado pelos moradores a presença de depósitos de lixo no interior na comunidade e o hábito de se queimar os resíduos, visto que a opção de levar o material até o cais e destinar à prefeitura (que não consegue manter uma coleta regular por causa das dificuldades de acesso e maré) é considerada inviável pela maioria dos moradores (Figura 619).

Ainda no processo de criação da moeda social foi elaborado e votado como de maior aceite o nome "Siral" que tem o objetivo de mesclar o nome do recurso mais importante para a comunidade (siri) e a moeda vigente (real).

Foram cadastradas 26 famílias e dez pessoas se propuseram a atuar enquanto voluntários.

Percebeu-se que o nome do subprojeto não foi facilmente assimilado pela comunidade, então, adotou-se a partir daí o nome de "Troca solidária" a fim de facilitar os processos de comunicação e referência ao projeto pelos seus participantes e executores.



Figura 619. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de São Miguel.

**Piaçaguera.** A oficina na comunidade de Piaçaguera foi realizada na tarde do dia 14 de março de 2015, na cozinha comunitária. A oficina contou com um número pequeno de participantes ( $n=7$ ), mas teve todo o processo proposto realizado, com foco na discussão da importância da mobilização da comunidade para participação no projeto (Figura 620). A moeda social escolhida para esta comunidade chama-se “Cascalho” – em referência ao material formado por conchas quebradas. Foram cadastradas 7 famílias ao total.



Figura 620. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de Piaçaguera.

**Amparo.** Na comunidade de Amparo a liderança – Sr Osmail (Maíco), entendeu que realizar uma reunião não seria muito frutífero, pois as pessoas não gostam de comparecer em reuniões. Desta forma, foi realizado um mutirão de visitas para explicação do projeto e cadastramento de todas as famílias da comunidade que quiseram participar (Figura 621). Tal processo foi efetivo na sensibilização de uma quantidade

maior de pessoas, entretanto, certamente perdeu no processo reflexivo desenvolvido. Este fato deverá ser recuperado em reuniões e atividades posteriores. Nesta comunidade foram realizadas inscrições de 30 famílias, e muitos se colocaram à disposição para colaborar como voluntários. A moeda social escolhida para Amparo foi denominada "Camarão", visto que a comunidade é especialista na comercialização destes crustáceos vivos para isca.



Figura 621. Mutirão de visitas e realização de inscrições na comunidade de Amparo.

**Eufрасina.** Tendo em vista a dificuldade de mobilização e de comunicação entre os moradores de Eufрасina, no dia 19 de março foi realizada uma excursão porta a porta para comunicação da oficina de apresentação do projeto. Assim, no dia 20 de março às 14 horas a oficina de apresentação do projeto e de mobilização da comunidade foi realizada. Nesta comunidade os maiores comentários foram em relação aos tipos de resíduos e aos problemas que a comunidade tem para sua gestão, visto que o terreno é bastante irregular (difícil de transportar) e que não há um local apropriado para seu armazenamento pré-transbordo (Figura 622).

Foram realizadas 14 inscrições e cinco pessoas se ofereceram para colaborar como voluntárias. O nome da moeda social escolhida para a comunidade foi a "Pescada", recurso pesqueiro considerado valioso pelos moradores.



Figura 622. Oficina de apresentação do subprojeto para gestão participativa dos resíduos sólidos na comunidade de Eufрасina.

Ainda no mês de março (18/03) foi realizada uma reunião de apresentação do subprojeto na Ilha dos Valadares. Segundo proposta submetida ao Ibama esta comunidade não receberia os processos de troca – devido à grande demanda de resíduos e tamanho da comunidade (cerca de 30.000 pessoas), entretanto foi decidida pela implementação efetiva da troca solidária nesta comunidade também, isso após processo profundo de diálogo com a liderança da Associação de Moradores da Ilha dos Valadares – AMIV, e combinado de promover a venda dos produtos do mercado de troca à preço de mercado – visando a sustentabilidade econômica com investimento social inicial do empreendedor e independência futura da associação nos processos de compra e venda dos resíduos (Figura 623).

Na reunião realizada na Ilha dos Valadares ficou combinado de se organizar um encontro com as agentes socioambientais e com voluntários da associação de moradores para promover o treinamento para as atividades de troca e pesagem dos resíduos.



Figura 623. Reunião de apresentação do projeto na Ilha dos Valadares.

Nesta primeira fase foram cadastradas ao todo 95 famílias de todas as comunidades marítimas – sem considerar a Ilha dos Valadares onde ainda não houve apresentação pública do projeto.

### **Treinamento dos voluntários**

Visto que a ideia do projeto é mobilizar a comunidade para que de forma autônoma consiga futuramente executar estes momentos de troca, bem como, incentivar o trabalho comum em prol do coletivo, foi realizado o treinamento das pessoas que se ofereceram para atuar de forma voluntária nos processos de troca dos resíduos por moeda social.

Esta atividade consistiu no treinamento para manuseio das balanças de mão a serem utilizadas na pesagem, na utilização de tabela para registro e cálculo do valor do resíduo quantificado, manipulação dos resíduos, utilização da moeda social e fechamento de caixa.

Na comunidade Ponta do Ubá esta atividade foi realizada durante a manhã do dia 24 de março, e contou com a participação de oito pessoas. Além do treinamento proposto, foi montada uma escala para participação destes e decidido que todos da comunidade podem também colaborar com as atividades de voluntariado (Figura 624).



Figura 624. Treinamento dos voluntários na comunidade de Ponta do Ubá.

Em São Miguel o treinamento ocorreu na tarde do dia 23 de março de 2015 e foi realizado no Quiosque da Rede Caiçara de Turismo Comunitário (Figura 625). Nesta comunidade sete pessoas participaram do treinamento para execução e gestão da troca, sendo a sua maioria composta por adolescentes.



Figura 625. Treinamento dos voluntários na comunidade de São Miguel.

No dia 24 de março de 2015 o treinamento foi realizado na comunidade de Piaçaguera e contou com a presença de oito pessoas, sendo que cinco novos cadastros foram realizados (Figura 626).



Figura 626. Treinamento na comunidade de Piaçaguera.

Na comunidade de Eufrasina o treinamento dos voluntários também ocorreu no dia 24 de março de 2015, e, contou com a presença de apenas quatro pessoas (Figura 627).



Figura 627. Treinamento na comunidade de Eufrasina.

Na comunidade de Amparo não houve treinamento, pois ficou decidido pela liderança da comunidade de se fazer o recrutamento no momento da coleta.

Na Ilha dos Valadares o treinamento dos voluntários foi realizado no dia 16 de abril. Nesta reunião os voluntários da associação de moradores e as agentes socioambientais da Operação Valadares (movimento socioambiental construído à partir do PEA no âmbito da instalação do empreendimento), puderam aprender como realizar a identificação e quantificação dos resíduos e de que forma registrar e acompanhar as compras no mercado de trocas.

## **Campanhas de troca I – Março de 2015**

As primeiras campanhas de troca efetiva de resíduos por moedas sociais, e destas por produtos alimentícios com preços abaixo dos praticados no mercado foram realizadas em março de 2015 - com exceção da Ilha dos Valadares, onde a primeira troca aconteceu em abril deste mesmo ano.

Para propiciar as ações de troca, foram contratadas duas diárias de um barco de dois andares. Este barco passou a se chamar "barco de troca", sendo a sua parte superior utilizada para armazenamento dos resíduos recolhidos nas comunidades, e sua parte inferior utilizada como "Mercado de troca".

De acordo com o número de famílias cadastradas e de diagnóstico de produção de resíduos realizado durante o projeto de desenvolvimento do turismo de base comunitária, foram comprados itens alimentares em número suficiente para atender as cinco comunidades marítimas. Dentre os itens alimentares estão feijão, arroz, café, óleo, açúcar, farinha, biscoito, creme dental, sabonete, milho, extrato de tomate (lista de alimentos disponibilizados consta no (Anexo 6). Os alimentos foram distribuídos nos bancos da parte inferior da embarcação como em uma mercearia e foram identificados com o preço de troca, que variou entre 40% e 50% a menos que o preço utilizado no mercado comum.

As moedas sociais de cada comunidade, bem como um caderno de registro de classificação e quantificação dos resíduos foram criadas, assim como um formulário de controle das trocas foi preparado para cada comunidade.

O protocolo previsto de troca individual pode ser resumido da seguinte forma, sendo que antes mesmo da chegada do barco da troca na comunidade, os moradores se organizam em fila presencial e/ou através de senhas:

- a. Morador coleta, segrega e armazena seus resíduos;
- b. Morador leva até o barco da troca seus resíduos;
- c. Equipe do barco e voluntários realizam pesagem (com balança de mão) e anotação (em caderno registro da comunidade) da quantidade dos tipos de resíduos segregados pela pessoa;
- d. É efetuada a troca dos resíduos por moeda social (com lastro no valor em reais de cada resíduo);



- e. O morador portador do valor em moeda social adentra ao mercado de troca no piso inferior da embarcação;
- f. O morador, com o auxílio de voluntários da comunidade, realiza a troca da moeda social pelos alimentos de seu interesse.

Desta forma, com toda a estrutura necessária para a realização efetiva das trocas pronta, as campanhas de troca foram realizadas nos dias 25 e 26 de março de 2015 (Figura 628).

No dia 25 de março o barco da troca passou pelas comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel e Piaçaguera.

Na comunidade de Ponta do Ubá, a primeira a receber os resíduos, 12 famílias participaram atividade através da troca de resíduos, com a adição de três voluntários (que em troca de seu serviço receberam a quantia de 10 Caiçaras para usar no mercado de troca cada um). Nesta comunidade foram coletados 195,7 Kg de resíduos.

Em São Miguel, a segunda comunidade a ser visitada, participaram da atividade de troca 16 famílias, totalizando 742,9 Kg de resíduos coletados. Neste dia três voluntários colaboraram com as atividades de quantificação e armazenamento dos resíduos, recebendo em troca de seu trabalho 10 Siriais cada.

Por fim, a última comunidade em que ocorreu a troca no dia 25 de março foi Piaçaguera. Nesta comunidade foram coletados 153,6 Kg de resíduos, coletados por cinco famílias, com participação de três voluntários

Após coleta em todas as comunidades, os resíduos foram desembarcados e trasladados através de caminhão cedido pela Prefeitura para a Associação de Recicladores Nova Esperança – localizada na Ilha dos Valadares. A atividade de desembarque dos resíduos e destinação destes para o caminhão foi realizada por voluntários da Associação Nova Esperança e marinheiros do barco.

Ainda, no dia 26 de março o barco de troca passou pelas comunidades de Eufrasina e Amparo.

Em Eufрасina 08 famílias participaram da atividade de troca, com a colaboração de 4 voluntários (que também receberam moeda social – 10 pescadas - em troca da colaboração) totalizando 257,25 Kg de resíduos coletados.

Por fim, na comunidade de Amparo foram coletados 724,65 Kg de resíduos trazidos por 16 famílias, com a colaboração de 3 voluntários no mesmo molde que nas demais comunidades.



Figura 628. Imagens da primeira campanha de trocas solidárias nas comunidades marítimas da AID do empreendimento.

Assim, na primeira campanha de troca solidária foram coletados 2.074,1 Kg de resíduos recicláveis oriundos da coleta realizada por 57 famílias das comunidades marítimas, sendo que vidro e ferro foram os tipos de materiais mais coletados. Chama atenção aqui a quantidade de vidros aparentemente velhos, e que, segundo confirmação dos colaboradores do projeto nas comunidades, estava a tempo entulhado, sem opção de destinação correta para tal (Figura 629).

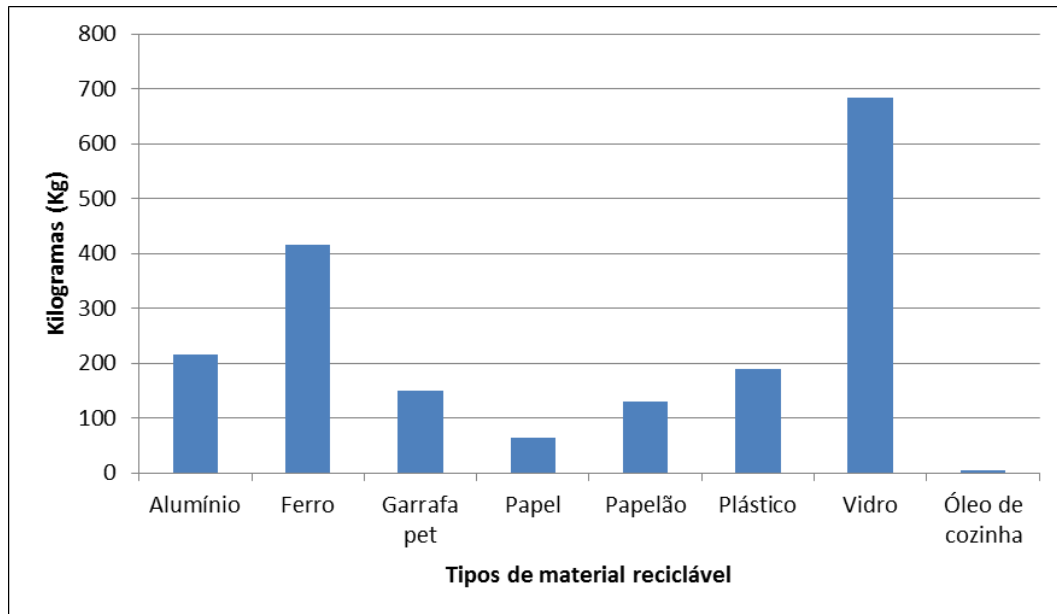


Figura 629. Quantificação dos diferentes tipos de resíduos destinados pelas comunidades em março de 2015.

### Encontros de sensibilização comunitária I – Abril de 2015

Tendo em vista a necessidade de capacitação para separação dos diferentes tipos de resíduos e para armazenamento correto destes, em abril de 2015 foram realizados encontros de sensibilização, entrega de carteirinhas aos cadastrados e realização de novos cadastros.

Para isto, foi realizada uma atividade prática de separação dos resíduos: diferentes tipos de resíduos higienizados foram disponibilizados no centro de uma mesa ou no chão. Após este momento grupos foram separados para identificação e separação dos tipos de resíduos, e por fim, foi realizada a conferência e a explicação sobre tipos de resíduos e seus valores. Ainda, uma orientação sobre a importância da higienização básica e compactação dos recicláveis, de se armazenar os resíduos nos sacos de rafia disponibilizados pelo Programa, de fechá-los corretamente, e de mantê-los em local seco abrigado de chuvas foi realizada. De acordo com dúvidas apresentadas durante a primeira troca ficou estabelecido que os resíduos destinados à troca possam ser

domésticos e/ou oriundos da limpeza de áreas da comunidade e de seu entorno (orla, manguezais, mata, etc), entretanto que, não é permitida a importação de resíduos de origem urbana. Por fim, sacos de rafia (saco tipo de farinha) foram entregues para facilitar o processo de coleta e armazenamento.

No dia 15 de abril foram realizados os encontros nas comunidades de Ponta do Ubá e São Miguel com as atividades executadas seguindo o escopo descrito acima. Na comunidade de Ponta do Ubá, estiveram presentes 11 pessoas e foram realizados dois novos cadastros. Na comunidade de São Miguel 18 pessoas participaram da atividade de sensibilização, com realização de quatro novas inscrições.



Figura 630. Reuniões de sensibilização nas comunidades de Ponta do Ubá (superior) e São Miguel (inferior).

No dia 16 de abril a atividade foi realizada na comunidade de Eufрасina, com a participação de 13 pessoas e cadastro de seis novas famílias.

E, ainda, no dia 17 de abril de 2015, os encontros de sensibilização foram realizados em Amparo e Piaçaguera. Na comunidade de Amparo participaram da reunião 17 pessoas, com realização de 12 novos cadastros, e, na comunidade de Piaçaguera participaram 13 pessoas, com realização de seis novas inscrições.



Figura 631. Reuniões de sensibilização nas comunidades de Amparo (superior) e Piaçaguera (inferior).

Durante esta fase foram realizados os cadastros de mais 30 famílias, ao todo, que somadas às cinco inscrições feitas na fase de treinamento na comunidade de Piaçaguera e às inscrições previamente realizadas, totalizam um total de 130 famílias cadastradas nas comunidades marítimas.

### **Realização de inscrições e apresentação do projeto na Ilha dos Valadares**

Por ser uma comunidade com uma população bastante significativa (cerca de 30.000 moradores), entendeu-se que seria inviável a realização de oficina de sensibilização e mobilização da comunidade para participação no subprojeto de gestão cooperativa dos resíduos. Assim, no dia 16 de abril de 2015 foi realizada uma manhã de inscrições. Para isto, durante esta manhã foram realizadas inscrições e sensibilizações constantes, ou seja, ao mesmo tempo em que eram realizadas as inscrições foi realizada uma breve

orientação para separação e armazenamento dos resíduos com o apoio de material informativo (Figura 632). Para esta atividade de orientação relacionada à separação de resíduos foram levados exemplares dos diferentes materiais para demonstrar às pessoas que se interessassem.



Figura 632. Cadastros dos interessados na Ilha dos Valadares.

Foram cadastradas 61 pessoas no período entre às 9h e 12h do dia 16 de abril de 2015.

### **Campanhas de troca II – Abril de 2015**

A atividade de troca solidária de abril de 2015 aconteceu seguindo os moldes da anterior - com barco de troca e retribuição aos voluntários, sendo que neste mês o processo de troca se iniciou também na Ilha dos Valadares - nesta comunidade as trocas foram realizadas na sede da Associação de Moradores da Ilha dos Valadares - AMIV (Figura 633).

No dia 22 de março as trocas foram realizadas nas comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel e Piaçaguera. Apesar de o tempo estar chuvoso, houve grande participação das comunidades: em Ponta do Ubá 18 famílias trouxeram o equivalente a 455,57 Kg de resíduos; Na comunidade de São Miguel 17 famílias participaram, destinando 1.359,6 Kg de recicláveis; enquanto que em Piaçaguera foram coletados 774,36 Kg de resíduos, oriundo de 15 famílias.

Amparo e Eufrasina receberam o barco de troca no dia 23 de março de 2015, sendo que na comunidade de Amparo 28 famílias destinaram 1414,01 Kg de resíduos, e, na comunidade de Eufrasina, 1.648,289 Kg de resíduos foram destinados com a participação de 17 famílias.

Ainda, a primeira troca ocorreu na Ilha dos Valadares, no dia 30 de abril de 2015, a qual contou com a parceria da Administração regional da ilha para transporte dos resíduos até a associação de recicladores. Nesta primeira campanha participaram da troca onze famílias, que destinaram 442,3 Kg de recicláveis para a Associação de recicladores.

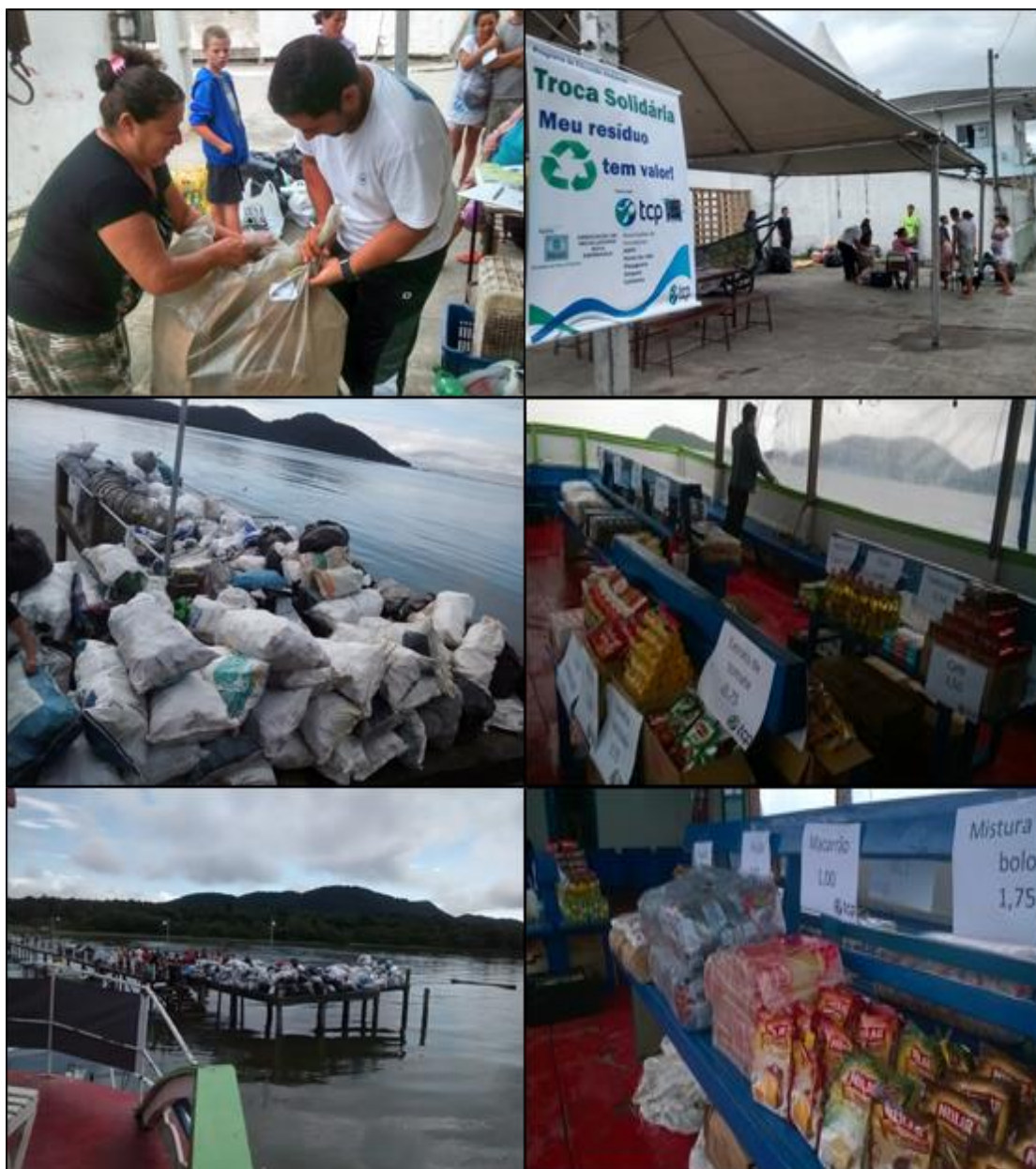


Figura 633. Imagens das trocas realizadas na Ilha dos Valadares e nas comunidades marítimas em abril de 2015.

Ao todo, participaram da campanha de maio 106 famílias, sendo destinado um total de 6.094,129 Kg de resíduos. Neste mês as quantias coletadas de ferro e vidro continuaram como as mais significantes, entretanto, pode-se observar a presença marcante de plástico nos resíduos em geral (Figura 634).

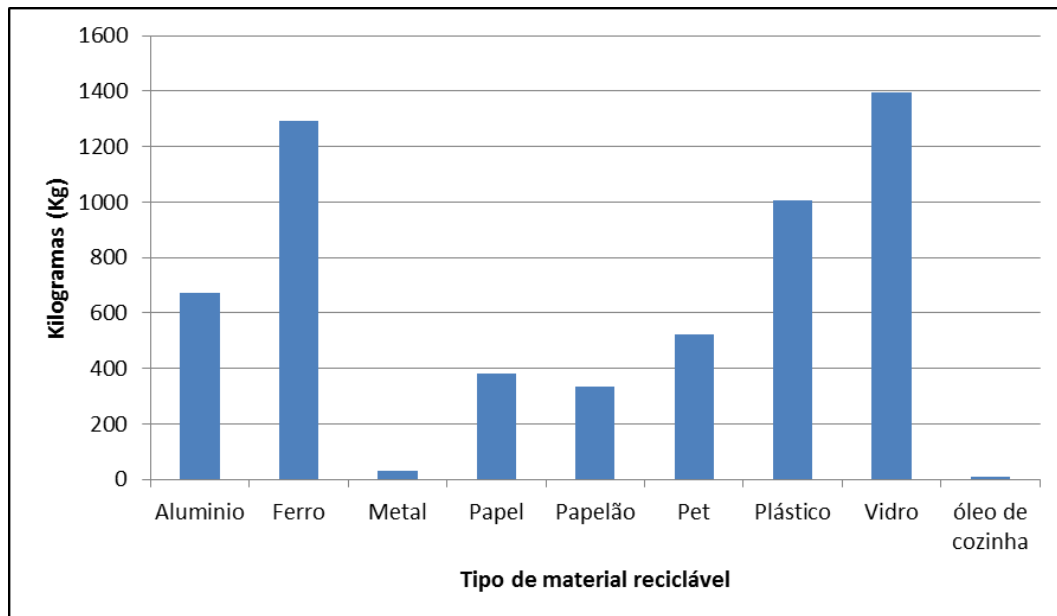


Figura 634. Quantificação dos diferentes tipos de resíduos coletados e destinados pelas comunidades.

Na Ilha dos Valadares, paralelamente às trocas, foi realizado o cadastro de 29 novas famílias.

### **Encontros de sensibilização comunitária II – Maio de 2015**

No mês de maio os encontros de sensibilização tiveram o objetivo de iniciar uma discussão sobre a problemática dos resíduos, visto que a ideia de valorar os resíduos faz parte de um processo de entender que estes – apesar de possuírem valor monetário – são responsáveis por prejuízos ambientais e sociais significativos.

Para isto, inicialmente foi realizada uma dinâmica quebra-gelo, onde todos foram incentivados a interagir com os demais através de gestual de cumprimentos na brincadeira chamada “Boa tarde, como vai você?”, após a brincadeira foi feita uma reflexão sobre a problemática dos resíduos, buscando suscitar como isto pode afetar a vida das pessoas e como as pessoas podem fazer para colaborar para melhoria do seu meio ambiente de vida e com a conservação dos recursos naturais. Neste sentido foi apresentado o conceito dos três R’s. Por fim, sacos extras para armazenamento dos resíduos foram disponibilizados.



Estes encontros ocorreram no dia 06 de maio nas comunidades de São Miguel e Ponta do Ubá, com participação de 15 pessoas na primeira e 19 na segunda comunidade, e, realização de uma nova inscrição em Ponta do Ubá e sete na comunidade de São Miguel (Figura 635).



Figura 635. Encontros de sensibilização ambiental realizados em maio nas comunidades de Ponta do Ubá (superior) e São Miguel (inferior).

No dia 07 de maio a atividade foi realizada em Eufрасina – na qual estiveram presentes 08 pessoas com realização de dois novos cadastros, na comunidade de Amparo 19 pessoas estiveram presentes e cinco novos cadastros foram realizados, e, ainda na comunidade de Piaçaguera foram feitas quatro novas inscrições, com a participação de 13 pessoas no encontro (Figura 636).



Figura 636. Encontros de sensibilização ambiental de maio de 2015 nas comunidades de Piaçaguera (superior), EufRASINA (meio) e Amparo (inferior).

### Campanhas de troca III – Maio de 2015

De 26 a 28 de maio de 2015 foram realizadas as campanha de troca correspondentes a este mês.

No dia 26 de maio a primeira comunidade visitada foi Ponta do Ubá, na qual 18 famílias contabilizaram 576,62 Kg de resíduos coletados das áreas da comunidade e do entorno. Ainda neste dia, na comunidade de São Miguel foram coletados 1.802,09 Kg de resíduos sólidos da região da comunidade, sendo esta coleta realizada por 23 famílias diferentes. A última comunidade visitada foi Piaçaguera, onde foram destinados 1.233,77 Kg de resíduos, coletados por 16 famílias diferentes.

No segundo dia de coleta realizado nas comunidades marítimas, a primeira comunidade visitada foi EufRASINA, onde foram coletados 923,421 Kg de resíduos, oriundos da

participação de 12 diferentes famílias. Na segunda comunidade visitada – Amparo – foram destinados 1.877,29 Kg de resíduos, coletados por 28 famílias diferentes.

Por fim, na coleta realizada na Ilha dos Valadares, no dia 28 de maio, foram trocados 1.057,86 Kg por 22 famílias diferentes.

Nas campanhas de troca realizadas no mês de maio de 2015 participaram 119 famílias, responsáveis pela coleta e destinação correta de 7.471,051 Kg de resíduos recicláveis oriundos da produção doméstica de resíduos e limpeza de seis diferentes comunidades.

A quantidade de ferro coletada ainda chama atenção, entretanto neste mês já se observou decaimento da frequência com que resíduos classificados como vidros eram destinados à troca, podendo indicar que as demandas iniciais deste material estavam relacionadas ao seu acúmulo na comunidade. Neste mês o segundo tipo de resíduo mais coletado – após o ferro – foi o plástico, com 1.337,77 Kg (Figura 637).

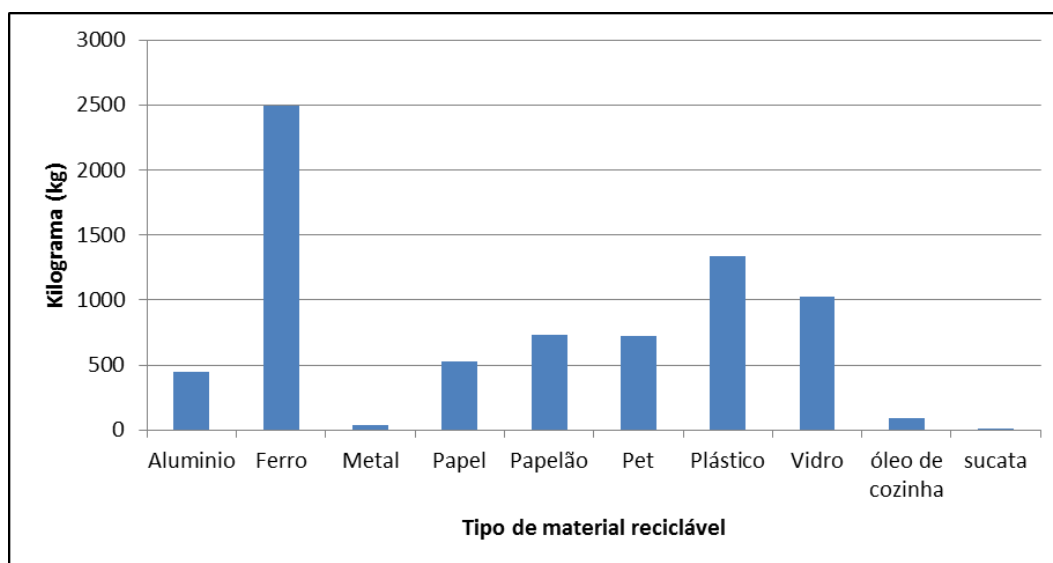


Figura 637. Quantificação dos diferentes resíduos sólidos coletados no mês de maio de 2015.

As sensibilizações e campanhas de troca solidária do subprojeto de gestão participativa dos resíduos sólidos deverão continuar com frequência mensal nas comunidades em que já ocorre, com adição do bairro Costeira no segundo semestre de 2015.

#### **15.1.3.2.4.** Criação de Grupo de Trabalho para a Integração do Programa de educação Ambiental

O Parecer Técnico Nº 02001.004075/2014-99 COPAH/IBAMA – referente à vistoria à área dos Portos de Paranaguá e Antonina e realização de reuniões técnicas com as comunidades do entorno realizadas em setembro de 2014, indicou a necessidade de formação e andamento de um grupo de trabalho dos entes e arrendatários do Porto Organizado de Paranaguá licenciados pelo IBAMA, para a estruturação das ações executadas em projetos específicos num programa de educação ambiental único.

Assim, de outubro de 2014 a fevereiro de 2015 foram realizados diálogos incluindo o corpo técnico das consultorias em relação a este tema:

Entendendo que esta indicação teve o objetivo de aperfeiçoar as atividades executadas pelos PEAs supervisionados pelo IBAMA na região, no dia 18 de novembro de 2014, às 14 horas, nas dependências da APPA, foi realizada uma reunião com representantes das consultorias responsáveis pelos processos submetidos ao Ibama junto à APPA (dragagem e regularização), TCP e Fospar S/A, além de representantes do setor ambiental da APPA.

Após apresentação da demanda de integração por representantes da APPA, foi feito um mapeamento de todas as comunidades e dos projetos/ações executados pelos diferentes empreendimentos, sendo que esta reunião serviu para primeiramente traçar um cenário do *status* dos projetos de educação ambiental executados e comunidades atendidas na Baía de Paranaguá e região, bem como, para iniciar a discussão da possibilidade de integrar estes projetos em um programa unificado de educação ambiental, visando otimizar as ações de cada empreendimento e intensificar o atendimento às demandas das comunidades. Além disso, a possibilidade de se integrar os programas de monitoramento da pesca e as ações de comunicação social nas comunidades pesqueiras foi também discutida. A partir desta reunião foi apontada a criação de uma proposta de integração dos PEAs, a ser discutida em reuniões posteriores entre as consultorias, e iniciado o diálogo para integração do programa de monitoramento da pesca e das atividades de comunicação social direcionada especificamente às comunidades pesqueiras.

Assim, no dia 27 de novembro de 2014 representantes das duas consultorias atuantes nos PEAs para o ano de 2015 (AMBIENS E ACQUAPLAN - visto que a etapa da dragagem de manutenção está sendo encerrada) se reuniram para a primeira reunião de

construção de um plano de ação para integração dos PEAs na região .Foi então discutida uma proposta de divisão das comunidades dentre os empreendimentos para execução de um PEA único e intensificado, pois, a ideia aqui é que com um número menor de comunidades sob sua responsabilidade, cada empreendimento possa intensificar sua atuação e seus recursos, atendendo as demandas da comunidade, sem causar sobrecarga aos moradores. Tal reunião resultou no encaminhamento da escrita de minuta de ofício por parte das empresas de consultoria , de acordo com a análise feita do *status* do PEA em cada comunidade, para posterior discussão e submissão aos empreendedores.

No dia 04 de fevereiro houve uma reunião na Administração dos Portos com a presença dos representantes das consultorias (AMBIENS E ACQUAPLAN) e a responsável pela Educação Ambiental da APPA (Sra Simone Tanus). Nesta reunião a representante da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina questionou a efetividade e a intenção de dividir as comunidades entre os empreendimento. Neste dia, foi novamente defendido que com divisão de comunidades se diminuiria a sobreposição de ações e custos, fazendo com que as comunidades passassem a ser alvo de ações mais intensivas. Isso, através de um programa de educação ambiental único executado por todos os empreendimentos. Tal proposta, entretanto, não teve aceite e prosseguimento por parte da APPA.

Desta forma, após esta reunião a discussão sobre a integração dos programas de educação ambiental foi retirada do âmbito das consultorias e repassada para o âmbito dos empreendedores. Esta discussão deverá gerar uma proposta de integração a ser apresentada ao IBAMA, a qual deverá ser submetida ao IBAMA pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA.



Figura 638. Reunião inicial do grupo de trabalho para a promoção de um Programa de Educação Ambiental integrado.

#### **15.1.4. Discussão**

O Subprograma de Educação Ambiental para a Comunidade do TCP tem como diretriz instrumentalizar a população com as informações relacionadas aos impactos do empreendimento e executar projetos mitigadores e compensatórios. Todavia, a ação educativa seria falha caso não tivesse como foco lembrar que as ações protetivas, assim como a utilização dos recursos naturais, cabem ao coletivo geral - sem posse definida - pois o meio ambiente é de fato um direito de interesse anônimo, interesse de todos, dependendo de atos estatais, privados e individuais sua proteção e exploração sustentável (MORAES, 2006).

A Educação Ambiental tem em sua concepção a realização de ações para a melhoria das condições do meio ambiente, através de práticas lúdicas, artísticas e científicas, com vistas à sensibilização das pessoas sobre seus próprios atos e consequências. E, enquanto medida mitigadora, a ação de Educação Ambiental deve ser capaz de constituir sujeitos capazes de estabelecer processos sociais para minimizar impactos gerados por um empreendimento. Seu papel central é gerar autonomia a tais grupos, como sujeitos coletivos, socializar conhecimento e promover o controle social (WALTER & ANELLO, 2012).

Desta forma, os projetos que foram propostos para o processo de instalação e operação do empreendimento, elaborados com base no Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP, procuraram abranger todas as esferas relacionadas: no processo de instalação mitigando o impacto do aumento no tráfego de navios através de um programa de navegação segura; procurando gerar autonomia e desenvolvimento social através da proposição de um projeto de desenvolvimento comunitário do turismo, apresentando este como cadeia produtiva alternativa à pesca e mantenedora do estilo de vida das comunidades pesqueiras; e, instrumentalizando a população para participar criticamente dos processos decisórios socioambientais através de um projeto de formação de agentes socioambientais. E, para a fase de operação do novo cais e regularização do empreendimento, buscando mobilizar a comunidade para - em parceria com o empreendedor e outros setores da sociedade - buscar soluções para seus problemas socioambientais através do Projeto de educação para promoção do desenvolvimento socioambiental local, e mais especificamente para realizar a gestão participativa dos resíduos sólidos por meio do Subprojeto de Educação Ambiental para Gestão Participativa dos Resíduos Sólidos nas comunidades; e, por fim, gerar oportunidades de

fortalecimento para cadeias produtivas mantenedoras do modo de vida local através do Projeto de fortalecimento das cadeias produtivas locais.

Neste sentido, mobilizar as comunidades para participar dos projetos de forma consciente, crítica e reflexiva, tornando-os centrais aos processos educativos, instrumentalizando e promovendo as mudanças sociais causadas pela disposição das habilidades individuais para trabalhar em prol das causas comunitárias, que dizem respeito não somente ao indivíduo, mas muito mais ao coletivo, é o maior desafio para os projetos deste subprograma. É importante destacar que várias ações tem alcançado êxito em algumas comunidades, entretanto, se constitui em grande desafio em outras.

Os maiores êxitos dizem respeito à organização e mobilização dos indivíduos para atuarem autonomamente, seja na promoção da sustentabilidade, na realização de ações que garantam melhorias na qualidade de vida e meio ambiente das comunidades, na ação junto a órgãos públicos e conselhos para atuarem ativamente na intervenção em problemas ambientais locais, nas reflexões geradas nos encontros, ou ainda, na participação ativa para alcançarem objetivos comuns. Já os maiores desafios são referentes, principalmente, à presença de conflitos internos nas comunidades que não permitem sua organização, à falta de postura cidadã em frente a problemáticas coletivas, ao descrédito da educação causado pela sua marginalização na sociedade e a insistente linha de pensamento do atual desenvolvimento econômico, onde os recursos materiais são colocados à frente da instrumentalização e da educação.

Os projetos propostos para a instalação do empreendimento encontram-se finalizados, sobre os quais pode-se dizer que:

O projeto de educação para navegação segura atuou, principalmente, na criação de um processo de educação participativo através da realização de diagnóstico de navegação, a fim de sensibilizar a todos os usuários da região para uma navegação segura, respeito a normas e promoção da gentileza. Apesar da redução de espaço de passagem entre os *dolphins* e a Ponta da Cruz, com a finalização do empreendimento, os conflitos entre as embarcações de pequeno, médio e grande porte não apresentam quaisquer peculiaridades existente entre o espaço e o trajeto por eles percorrido.

Um diagnóstico completo das áreas de risco, rotas utilizadas e principais conflitos relacionados à navegação no entorno do empreendimento foi detalhadamente apresentado no relatório consolidado IV (RAC IV), entretanto de forma resumida pode-se

dizer que através das reuniões e encontros foram identificados inúmeros conflitos e áreas de risco, porém, em poucos momentos foi citado algum conflito relativo à redução do espaço disponível no canal da Cotinga. O único indicativo foi relacionado às atividades de manobras dos navios e atividades dos rebocadores, além da movimentação da água durante estas manobras, motivo causador de preocupação aos pescadores que navegam com pequenas embarcações a remo ou pequenas bateras. Portanto, como indicam os resultados, a maioria dos conflitos referem-se à falta de conhecimento das normas marítimas e de segurança por parte dos navegantes.

Em relação ao trajeto percorrido pelas embarcações, pode-se perceber que em geral os diferentes grupos utilizam-se das mesmas áreas de navegação, e em relação aos conflitos de uso, os maiores referem-se aos momentos de trânsito simultâneo, pelo desconhecimento das normas de condução e segurança, por parte dos usuários que navegam em embarcações de pequeno porte. Sendo o assoreamento dos canais de acesso às comunidades um conflito de gestão e uso aquático bastante evidente na fala dos participantes dos encontros.

Dos grupos de usuários, todos relatam utilizar-se do atalho de acesso ao centro de Paranaguá, denominado Canal do Roque, quando existe a possibilidade. Mesmo cientes de que não é um canal reconhecido pela Capitania dos Portos do Paraná e, portanto não se encontra balizado, ausente de boias e marcas que servem de referência à navegação. Os usuários ainda o preferem, pois reduzem o percurso a ser transitado para uma distância de 2 km. Neste sentido, a Capitania dos Portos foi consultada e se coloca contra qualquer ação de balizamento ou manutenção do canal acima mencionado. Assim, qualquer intervenção relacionada a este canal não poderá ser executada. Portanto, este projeto atuou na informação deste fato aos pescadores e como medida mitigadora substitutiva, conforme indicado no Parecer Técnico Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA, foi realizada a instrumentalização dos participantes do Projeto de Navegação Segura com os equipamentos básicos de segurança e salvatagem necessários às embarcações. Isso porque foi diagnosticado por este projeto - na sua segunda fase de execução - a precariedade e ausência de equipamentos nas embarcações dos pescadores das comunidades da AID.

As atividades educativas realizadas foram significativamente importantes para a difusão de informações das quais as comunidades marítimas, principalmente, eram carentes e demonstraram importante ação na prevenção de acidentes na baía de Paranaguá.



Ainda, visto que o Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA solicita a implantação de medida factível em substituição ao Plano de Balizamento de Canal, em um último encontro de fechamento do projeto foi realizado com os pescadores participantes um autodiagnostico do estado de segurança das embarcações por eles utilizadas, e entregues equipamentos básicos de salvatagem e segurança de embarcações. Kits contendo um colete salva vidas apropriado para o tipo de embarcação e área de navegação, caixa de ferramentas, lanterna de cabeça, amostra de filtro solar e pasta *zip-loc* contendo material informativo e atividades lúdicas para crianças foram entregues aos participantes.

As metas definidas no DSAP para este projeto específico (Navegação Segura) foram: Promover o trânsito seguro de embarcações na região do empreendimento em licenciamento; Educar usuários, principalmente os moradores das colônias insulares, marinheiros de marinas das margens do Rio Itiberê e mestres de barcos de passeio, para a reflexão sobre boas práticas navais; Criar e divulgar materiais de educação para a navegação; Disponibilizar material educativo para as comunidades insulares, marinas e colônia de pescadores. Estabelecer parceria com a Capitania dos Portos, Autoridade Portuária e Praticagem para o estudo de um plano de aperfeiçoamento do balizamento na região do empreendimento e o canal do Roque. Das quais, conclui-se que apenas a última não foi plenamente atingida, pois a Autoridade Marítima não considerou viável tal execução, sendo esta ação substituída pela equipagem das embarcações dos pescadores com equipamentos básicos de segurança e salvatagem.

No projeto de desenvolvimento do turismo comunitário duas bases foram seguidas: a do ecoturismo e do turismo de base comunitária. O ecoturismo, além de ser uma das vertentes da política de educação ambiental brasileira, é um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação ambiental, promovendo o bem estar das populações envolvidas (BUENO *et al.*, 2011). No turismo de base comunitária a comunidade é sujeito de seu próprio avanço, participando desde a concepção do turismo até seu desenvolvimento e gestão, considerando a complexidade, a diversidade e as realidades locais (ZAUOAL, 2008), apontando para o que se convencionou chamar hoje de sustentabilidade, ou turismo sustentável. Ou seja, um turismo que visa à geração de impactos favoráveis nas dimensões econômica e social e que esteja em harmonia com o meio ambiente e com as culturas locais (BARTHOLLO JR., 2011).

A protagonização da comunidade na criação dos projetos de desenvolvimento do turismo comunitário demonstra a possibilidade de sua execução essencialmente comunitária, sem depender diretamente de agentes externos para planejamento ou gestão de atividades. Entretanto, a parceria com o PEAC na disponibilização das estruturas materiais necessárias para a execução dos planos criados (medidas compensatórias) e a construção de parcerias para a continuidade na capacitação dos grupos consolidados sustenta ainda mais as ações de origem comunitária.

Este projeto atuou na promoção do trabalho associado, e ainda que temporariamente informal, deverá ser a base para a continuidade das ações dos gestores locais do turismo através da promoção da organização dos grupos em prol de objetivos comuns.

As metas propostas para este projeto no DSAP foram:

- ✓ Sensibilizar as comunidades das colônias insulares para a valorização da cultura local e dos patrimônios naturais, a fim de que possam identificar e definir os potenciais locais;
- ✓ Provocar os sujeitos das ações educativas para a criação de projetos e estratégias com base na exploração sustentável dos potenciais turísticos;
- ✓ Definir estruturas necessárias para o recebimento do público visitante e implantá-las;
- ✓ Capacitar guias para oferecer variados serviços voltados para o turismo de natureza nas comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera e Amparo.
- ✓ Implantar, participativamente, um projeto de exploração do turismo de natureza com base na comunidade nas colônias insulares.

Neste sentido, conclui-se que todas as metas foram alcançadas com êxito, e com exceção da comunidade de Amparo – que se negou a participar especificamente deste projeto, mas que foi posteriormente incluída em atividades específicas, a fim de satisfazer as demandas desta comunidade – todas as comunidades foram satisfatoriamente atendidas por este projeto.

Em razão da complexidade da questão ambiental, surge a necessidade de que os processos educativos proporcionem condições para as pessoas adquirirem conhecimentos, habilidades e desenvolverem atitudes para poder intervir de forma participativa nos processos decisórios (CASTRO & CANHEDO JR, 2005). Neste sentido o programa de formação de agentes socioambientais atuou nas comunidades urbanas,

através primeiramente da instrumentalização dos indivíduos e secundariamente através do apoio na execução de ações - provenientes da organização e mobilização dos moradores - para promoção do meio ambiente saudável a todos, visto que estes passam a conceber que controlar a qualidade do meio ambiente para manter a qualidade de vida da população não é apenas responsabilidade dos governos, que elabora as normas e aplica as leis; é também, e principalmente, o compartilhamento da responsabilidade com a comunidade que pode acionar os instrumentos de que dispõe para a defesa de seus direitos (CASTRO & CANHEDO JR, 2005), como também, agir corretamente mediante a conscientização em casos de impactos da ocupação humana. Desta forma, atuou o projeto de formação de agentes socioambientais na consolidação de ações propostas em agenda verde e que intervieram diretamente na realidade de vida das comunidades relacionadas.

Sobre as metas propostas para este projeto - Divulgar junto aos moradores o processo do licenciamento ambiental do empreendimento, mantendo um veículo de comunicação e discussão dos programas ambientais de compensação e mitigação executados pelo TCP; Elaborar material de divulgação dos programas e projetos ambientais executados no âmbito da licença ambiental do empreendimento; Sensibilizar e capacitar agentes socioambientais para atuarem no controle social sobre as políticas públicas; Habilitar os agentes para, de modo qualificado, atuarem como multiplicadores ambientais; Capacitar os indivíduos para tomada de conhecimento das políticas públicas e participação nos processos públicos decisórios relacionados às questões ambientais. - pode-se concluir que com a participação do Programa de Comunicação Social todas foram alcançadas, e ainda, adicionadas a estas a proposição e consolidação de uma agenda verde e a orientação para financiamentos para atividades de pesca e associações orientadas pelo Parecer Técnico Nº 111/2012 - COPAH, GGTMO, DILIC, IBAMA fortaleceram a consolidação de resultados positivos relacionados à execução do projeto.

Em todas as comunidades os resultados obtidos pelos diferentes projetos executados durante o processo de instalação do empreendimento podem ser considerados satisfatórios: nas comunidades de São Miguel, Ilha dos Valadares e Ponta do Ubá o projeto de desenvolvimento do turismo comunitário teve consolidação mais efetiva - graças à mobilização e participação mais intensa. Na comunidade de Piaçaguera o grupo participante do projeto foi de limitado número de pessoas devido à existência conflito interno na comunidade e na comunidade de Eufрасina o número de participantes reflete a pequena participação e ainda, a realidade do êxodo na comunidade, visto que desde o início do projeto três componentes já abandonaram a comunidade. Por fim, a

comunidade de Amparo se mostrou bastante participativa após processo de diálogo e negociação com sua liderança e a partir da adaptação do projeto específico para as demandas desta comunidade.

Cabe ainda considerar o sucesso das ações até agora empreendidas no estabelecimento de um relacionamento horizontal com as comunidades, através de uma pró-atividade do empreendedor e deste subprograma, visto que, foi mantida uma continuidade de ações relacionadas a este PEA, através do:

- Início imediato do projeto - após as reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) e anterior ao parecer sobre este documento - apontando à comunidade o interesse em se estabelecer um processo de diálogo e construção conjunta dos projetos;
- Continuidade da realização das ações aprovadas pelo IBAMA através do Parecer Técnico Nº 111/2012 da COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA - cumprindo com cuidado as ações estabelecidas nos projetos apresentados ao órgão licenciador;
- E, principalmente, por conta da implantação dos projetos comunitários de turismo e nas agendas ambientais propostas pelas comunidades, conforme indicados nos PEA's elaborados e executados anteriormente a este parecer - com a aquisição de equipamentos e estruturas básicas solicitadas pelas comunidades, oferta de oficinas específicas, criação de associação e divulgação dos pacotes oferecidos pelas comunidades;

Por fim, referente às ações executadas no processo de instalação do empreendimento as avaliações dos espaços de aprendizado por parte dos sujeitos das ações educativas foram muito positivas no que diz respeito ao contato com métodos de aprendizagem alternativos, à qualidade e quantidade de informações compartilhadas, às reflexões e ao desejo da continuidade dos projetos em etapas práticas onde ações sejam efetivamente propostas e executadas, e negativos, principalmente no que diz respeito às estruturas físicas dos espaços educativos que muitas vezes eram precárias, tais como bares, espaços alternativos, associações com pouca infraestrutura, etc. Ainda, notou-se a necessidade dos indivíduos por material educativo formal, como apostilas e textos. Ainda, em relação à segunda fase deste PEA – com a implantação das agendas verdes e dos planos de desenvolvimento do turismo comunitário – os indivíduos envolvidos foram bastante dispostos a protagonizarem ações de melhorias socioambientais e de gestão e implantação de projetos, sendo responsáveis diretos pelo sucesso alcançado por este programa.

No mais, os resultados alcançados demonstram que os três projetos de educação ambiental realizados no âmbito da instalação do empreendimento atingiram plenamente seus objetivos e consolidaram todas as ações propostas no DSAP, sendo que em relação às medidas mitigadoras propostas o projeto da ambulância encontra-se em desenvolvimento – dependendo exclusivamente do avanço nos processos burocráticos e de gestão do município – e o plano de balizamento que foi negado pela Autoridade Marítima foi substituído por ação mitigadora no Projeto de Navegação Segura, como mencionado acima.

Com a publicação da licença de operação LO N° 1250/2014 em Julho de 2014, iniciou-se o processo de finalização dos projetos executados na instalação e transição para os projetos propostos para a operação e regularização do empreendimento no segundo semestre de 2014.

A discussão acerca da integração dos programas de educação ambiental na região foi suscitada pelo IBAMA no Parecer Técnico N° 02001.004075/2014-99 COPAH/IBAMA, e considerada na visita técnica realizadas em Fevereiro de 2015 descrita no Parecer Técnico N° 02001.000801/2015-85 COPAH/IBAMA. Assim, houve reuniões no âmbito das consultorias da região para proposição de um plano, método este que depois de reavaliado foi mudado para o âmbito dos empreendedores – onde esta discussão está sendo desenvolvida, devendo resultar em um plano a ser submetido ao IBAMA pela Appa. Esta discussão provocou a paralisação temporal das ações deste PEA – buscando evitar a maximização de conflitos por se iniciar projetos que poderiam não perdurar, entretanto, tendo em vista a complexidade da discussão e a orientação da equipe técnica do IBAMA durante visita técnica realizada em fevereiro de 2015, a partir deste mês foram iniciadas as ações para implantação dos projetos propostos para a licença de operação e regularização do empreendimento.

Para a operação do novo cais e regularização do terminal foram propostas duas linhas de ação que deverão compor as ações realizadas durante a vigência da Licença de Operação LO 1250/2014: o “Projeto de fortalecimento das cadeias produtivas locais” e o “Projeto para a promoção do desenvolvimento socioambiental local”, ambos, buscando atender às demandas da comunidade e andando em consonância com as linhas de ação C e D propostas pelo IBAMA - de compensação da atividade pesqueira e capacitação para atividades produtivas ligadas ao modo de vida local.

O fortalecimento (inclusive no plano econômico-competitivo) das cadeias produtivas é uma ferramenta de promoção de coesão social na área de influência direta do empreendimento, e deve ser o foco do Projeto de fortalecimento das cadeias produtivas locais. Este projeto foi elaborado com base na problemática relacionada ao decaimento da pesca artesanal, e ao desejo de muitas pessoas das comunidades em manter seu modo de vida. Entende-se que diversas cadeias produtivas existem, existiram e são potenciais para as comunidades – levando sempre em conta o viés da sustentabilidade ambiental - e que, um projeto que possa identificar e atuar no fortalecimento destas cadeias é chave para o desenvolvimento socioambiental da região.

Desta forma, optou-se por realizar a transição de projetos utilizando o turismo como primeira cadeia a ser fortalecida através de reuniões, acompanhamento técnico e participação em momentos de capacitação específicos. O fortalecimento e apoio ao turismo deve permear toda a duração do projeto proposto, entretanto, o início das ações em relação às demais cadeias da comunidade deverá ocorrer em 2016.

Em relação ao Projeto para a promoção do desenvolvimento socioambiental local, foram identificadas, em parceria com a comunidade, diversas problemáticas, sendo que a considerada mais relevante e urgente foi a gestão dos resíduos sólidos, dando origem ao Subprojeto de Gestão participativa dos resíduos sólidos nas comunidades.

Tal subprojeto foi construído levando em conta a dificuldade de armazenamento, transbordo e destinação dos resíduos sólidos na área de influência do empreendimento – principalmente nas comunidades marítimas, onde a logística de recolhimento dos resíduos sólidos é dificultada e a influência do impacto dos resíduos marinhos é uma constante. O subprojeto tem como objetivo sensibilizar e mobilizar a comunidade para que através da ação conjunta, e em parceria com este programa e demais setores da sociedade, possa executar ações para identificação, quantificação, valoração e destinação do material reciclável descartado através da implantação de trocas solidárias do material reciclável por produtos de interesse da comunidade em um sistema de valoração do material reciclável em moeda complementar local.

A economia solidária - diferente da "economia dominante" - não está relacionada à concentração de dinheiro na mão de poucas pessoas, mas antes busca fazer a ligação entre as diferentes riquezas (termo diferente de dinheiro) dos indivíduos, a fim de promover qualidade de vida e meios produtivos sustentáveis. No caso deste subprojeto o empreendedor atua como "investidor social" o qual, através da inserção de capital real

para custeio da logística e dos alimentos disponíveis (sem contar o processo educativo por este fomentado) faz a ponte entre a comunidade com seus resíduos recicláveis, até então erroneamente destinados para queimada e depósito no mar, e a associação de recicladores Nova Esperança – que dentre suas maiores dificuldades tem a escassez de resíduos oriundos da ausência de coleta seletiva no município e separação do município (por estar localizada em uma ilha). A comunidade atua como gestora/executora do processo de economia solidária desenvolvido em conjunto com este subprograma, organizando os processos operacionais, recrutando voluntários, promovendo efetivamente os momentos de troca. Sendo que o processo de troca solidária se torna o *link* entre a matéria prima produzida pela comunidade (resíduos sólidos) e o material de trabalho da Associação de recicladores, o qual só pode ser completamente executado com a participação do empreendedor social (TCP) e do gestor/executor (comunidades), isso com o apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Associação de Recicladores Nova Esperança.

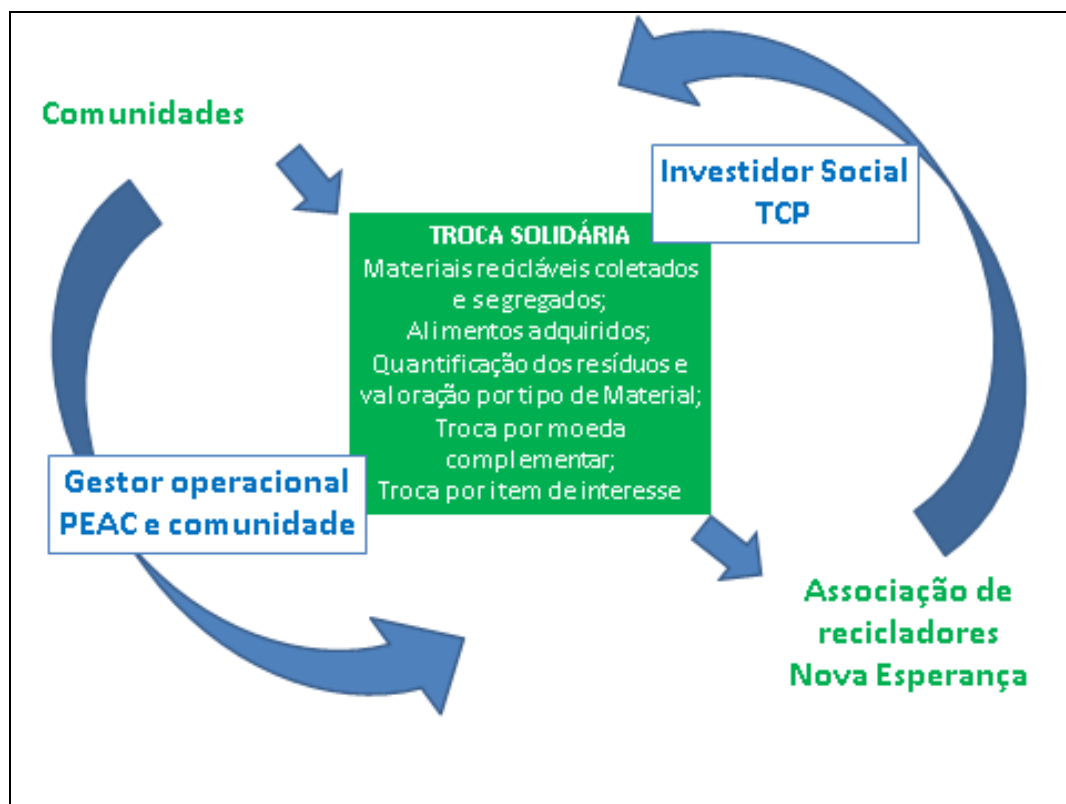


Figura 639. Esquema do processo de troca solidária realizado no Subprojeto de gestão participativa dos resíduos sólidos.

A utilização de moeda social complementar tem o objetivo de apesar de valorar os resíduos com lastro em reais, propiciar a aquisição de itens alimentares por preços abaixo do custo, inserindo valor à cadeia de economia solidária e a própria moeda complementar.

De março a maio foi realizada uma oficina de introdução ao subprojeto, um treinamento, duas sensibilizações e três momentos de troca solidária. Observa-se que após uma pequena descrença por parte das comunidades – indicada pelo número pequeno de famílias participantes do primeiro processo de troca, o projeto apresentou um crescimento, tanto no número de participantes quanto na quantidade de resíduos destinados, espera-se que, com a continuidade do projeto se estabilize o número médio de participantes de cada comunidade e a quantidade de resíduo coletado.

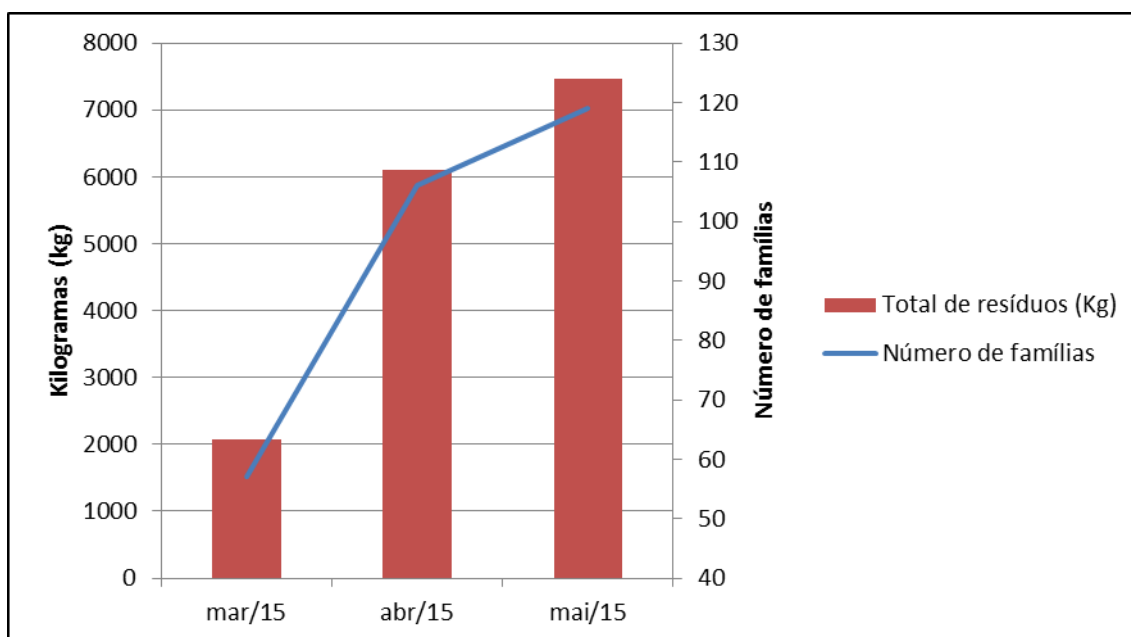


Figura 640. Quantidade total de resíduos coletados nas diferentes campanhas de troca solidária e número de famílias participantes do projeto.

Relatos da comunidade indicam uma boa aceitação do subprojeto, e além dos resultados quantitativos alcançados – com a coleta de 15.639,28 Kg de resíduos e participação de mais de 130 famílias diferentes – pode-se observar um bom impacto do projeto: relatos das comunidades falam sobre diminuição do “lixo” espalhado pela comunidade, dos locais de depósito destes resíduos, das queimadas; e o relato do Secretário da Pesca e Agricultura – que é responsável pela coleta realizada nas comunidades – indica que o resíduo nas comunidades onde este é coletado (e destinado para lixão ou aterro sanitário) reduziu em cerca de 70% após o início deste subprojeto.

Ainda, em relação aos tipos de resíduos mais comuns, o ferro tem sido o mais frequente em todas as coletas, enquanto que o vidro, após apresentar quantidade marcante no início do projeto, tem progressivamente diminuído, com o plástico sendo o segundo mais abundante já em maio de 2015. Acredita-se que, por possuírem pequeno valor de venda,



o vidro e ferro foram por muito tempo acumulados nas comunidades – fato este evidenciado pela presença de embalagens antigas nas primeiras coletas.

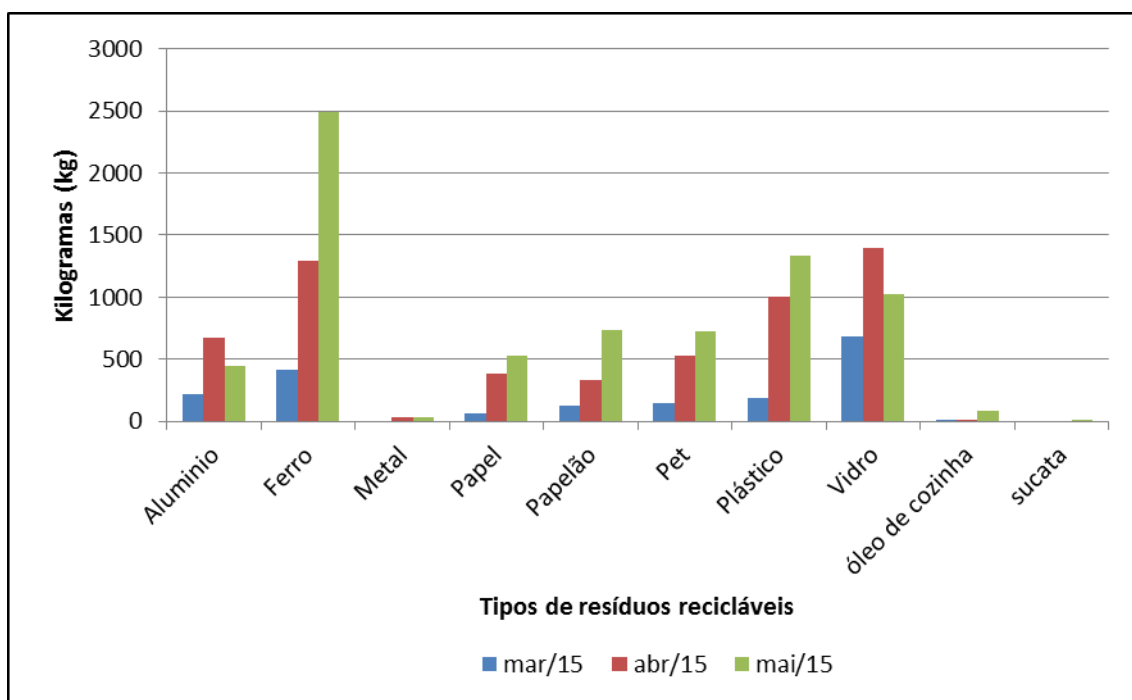


Figura 641. Quantidade dos diferentes tipos de material reciclável coletado nas comunidades nas campanhas de troca solidária de março, abril e maio de 2015.

Por fim, entende-se que o subprojeto de gestão participativa dos resíduos sólidos tem alcançado bons resultados, devendo ser este ainda mais fortalecido com a continuidade de sensibilizações frequentes e campanhas de troca.

#### 15.1.5. Considerações Finais

Mais do que educar, as ações de Educação ambiental devem buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o homem (JACOBI, 2003). Assim, o maior desafio para a realização deste programa está em mediar as diferenças culturais entre a sociedade “utilizadora” do empreendimento e as comunidades que arcam com o ônus deste, levando em conta as culturas, comportamentos e interesses dos diferentes grupos sociais.

As ações comunitárias realizadas no presente Programa de Educação Ambiental buscaram incluir e conscientizar os sujeitos envolvidos na dinâmica de um empreendimento, que pode afetar o seu modo de vida. Isso, porque é percebido o

descrédito e desinteresse dos grupos socialmente afetados por projetos de educação ambiental que não envolvam retornos financeiros diretos.

Desta forma, conseguir incluir a participação dos moradores nos projetos de educação ambiental foi o primeiro desafio encontrado e um dos maiores sucessos deste projeto, visto que historicamente o Brasil não registra processos significativos de participação, principalmente ao seu modo de desenvolvimento paternalista, onde a sociedade abre mão de suas reivindicações e transfere suas responsabilidades para as classes dominantes. Tal desafio tem sido encontrado constantemente e vencido através do diálogo, confiança e relacionamento contínuo.

O projeto de educação para a navegação segura está totalmente realizado, e no que diz respeito aos seus resultados pode-se observar que os conflitos pelo uso comum do canal da Cotinga como espaço e área navegável e principal acesso e meio de locomoção dos diversos usuários, apresentam muitas características relacionadas à inexistência de conhecimentos básicos e princípios de condução, balizamento, regras marítimas, e serão reduzidos à medida que o esclarecimento e devidas informações sejam passadas e que o fluxo de comunicação entre os usuários aconteça de forma que todos obtenham acesso às informações.

Dificuldades de tráfego e acesso às comunidades, como a necessidade de pequenas dragagens, foram discutidas conjuntamente com questões da atividade pesqueira artesanal com indicação de encaminhamentos para reivindicações.

Nas ações pontuais de comunicação e educação, através da participação e ação em eventos da cidade, o projeto pode atingir o público do turismo e da tripulação das embarcações de passeio, e através de encontros periódicos de educação ambiental nas comunidades da AID o público principal, os pescadores e moradores das comunidades marítimas, pode ser sensibilizado.

Apesar do balizamento e dragagem do canal do Roque não serem viáveis, este projeto finalizou sua execução específica com a instrumentalização dos navegadores das comunidades marítimas com equipamentos básicos de segurança e salvatagem, a fim de intervir na realidade local para promoção de uma navegação segura.

No que diz respeito ao desenvolvimento comunitário do turismo, ótimos resultados foram alcançados com o cumprimento de todas as atividades propostas pelo projeto, e além

dos indicadores de participação dos moradores, a mudança de postura em relação à valorização do meio ambiente local e à disposição para se capacitar e mobilizar em prol de uma cadeia produtiva alternativa à pesca foram destaques no desenrolar das ações realizadas.

Neste contexto, a participação das comunidades em evento acadêmico deve ser bem valorada, assim como, o sucesso no projeto na realização de pacotes experimentais de turismo - que até o momento representaram experiências positivas e rentáveis - e na consolidação total do projeto proposto através da organização dos grupos locais, formação de rede de colaboração, fomento de materiais e estruturas por parte do empreendedor e construção de parcerias futuras.

O projeto de formação de agentes socioambientais alcançou resultados bastante positivos em ambas as comunidades - Costeira e Ilha dos Valadares - com a criação do Diagnóstico Socioambiental (DSA) elaborado pelos participantes em conjunto com uma agenda ambiental criada e com limitações impostas principalmente pela disponibilidade de mão de obra voluntária foram cumpridas. Entretanto, salienta-se que na Ilha dos Valadares a sensibilização dos participantes atingiu um aprofundamento maior, o qual foi resultante nas ações e iniciativas recorrentes ao curso e componentes da fase do projeto correspondente ao segundo semestre de 2013. Já no bairro Costeira as desconfianças e a pequena participação no projeto não permitiram que este evoluísse com tanta ênfase, entretanto, a troca na presidência da associação local e a execução de projeto específico com adolescentes apontaram para novas possibilidades de ações, parcerias e diálogos.

A ação compensatória, composta pela implantação de uma ambulância para atender às comunidades está em negociação, pois seu bom funcionamento depende da negociação com o poder público, responsável pelos atendimentos de saúde nas comunidades atingidas pelo programa.

Por fim, considera-se que os três projetos propostos para o processo de licenciamento da instalação do empreendimento atingiram com sucesso todas as suas metas obtendo indicadores significativos de participação e de resultados obtidos, sendo a continuidade do Programa de Educação Ambiental prevista para a operação do empreendimento através de dois diferentes projetos denominados **Projeto de educação para promoção do desenvolvimento socioambiental local** e **Projeto para o apoio de cadeias produtivas locais**.

O projeto de educação para a promoção do desenvolvimento socioambiental local foi realizado através do subprojeto de educação para gestão participativa dos resíduos sólidos, e, tem apresentado boa receptividade e impacto nas comunidades, sendo que o reforço na sensibilização para discussão e compreensão da problemática dos resíduos sólidos, realizadas em paralelo à troca, deve contribuir para a sensibilização e mobilização permanente das comunidades para esta temática.

Em relação ao fortalecimento das cadeias produtivas, com a flexibilização dos cronogramas deste subprograma orientado pelo Parecer Técnico 02001.001101/2015-16, o apoio ao turismo continuou como ação de transição dos projetos e, novas cadeias deverão ser discutidas e fortalecidas a partir de 2016.

Ainda, sobre o Parecer Técnico Nº 02001.001101/2015-16 COPAH/IBAMA que orienta o processo de regularização do licenciamento do terminal como um todo, é orientado que se incluam neste subprograma ações com as comunidades e escolas para promoção da conservação dos manguezais e, para conservação do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Desta forma, uma linha de ação envolvendo estes temas deverá progressivamente ser adicionada a este PEA.

## **15.2.Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores da Obra e do TCP (PEAT)**

### **15.2.1. Introdução**

O Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT), inserido no contexto do empreendimento, é considerado parte essencial e indissociável do processo de licenciamento ambiental federal. Segundo as bases técnicas para a elaboração dos programas de educação ambiental no licenciamento ambiental federal, em anexo à instrução normativa do IBAMA Nº 2/2012 (BRASIL, 2012), o controle social e a excelência técnica dos estudos ambientais e de sua avaliação, necessários para se licenciar os empreendimentos, serão de pouca efetividade se a força de trabalho envolvida no processo de sua implantação e implementação não estiver consciente dos riscos ambientais decorrentes da atividade, e também capacitada, tanto para prevenir danos ambientais, quanto para lidar com as emergências que possam ocorrer.

Durante o período de junho de 2012 a março de 2014, o presente programa trabalhou na execução do o PBA aprovado pelo IBAMA, bem com a proposta protocolada como reposta ao Parecer Técnico Nº 11/2011 - COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, a partir de abril de 2014 expandiu suas atividades para os trabalhadores da operação do terminal, sendo que a partir de agosto de 2014, iniciou a nova fase de execução relacionada à licença de operação do empreendimento, conforme indicado no Parecer Técnico Nº 000584/2014 COPAH/IBAMA e de acordo com o plano de trabalho apresentado ao IBAMA.

O PEAT, além de promover aos trabalhadores diretamente envolvidos com a instalação e operação do empreendimento questões que garantam condições salubres e saudáveis em seu ambiente de trabalho, tem o objetivo sensibilizar e mobilizar os trabalhadores sobre a minimização ou amenização dos impactos ambientais e sociais causados pelo TCP no Complexo Estuarino de Paranaguá. Isso é objetiva conscientizar os trabalhadores na incorporação em suas ações específicas, procedimentos preventivos relacionados à saúde e ao meio ambiente.

Desta forma, de acordo com incumbência prevista no Inciso V do Art. 3º da Lei 9.795/99, como das *"empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas"* e de acordo com a instrução normativa do IBAMA acima citada, este programa tem o objetivo capacitar os trabalhadores envolvidos com a ampliação e operação do cais do TCP, a fim de promover a melhoria e o controle efetivo sobre o meio ambiente de trabalho, bem

como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente (CGEAM/CGPEG/IBAMA, 2005).

Este relatório contempla todas as ações realizadas até o final das ações relacionadas à ampliação do cais (março de 2014), atividades abrangendo o Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP como um todo a partir de abril de 2014, conforme indicação posterior contida na Licença de Operação LO Nº1250/2014 do empreendimento e caracteriza estas atividades como componente de um subprograma no âmbito do PEA (Programa de Educação Ambiental), conforme orientações do Parecer Técnico Nº02001.001101/2015-16 COPAH/IBAMA.

### **15.2.2. Metodologia**

O Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT) se utiliza de distintas metodologias que têm como foco tornar o processo educativo dinâmico, integrativo, transformador, participativo, abrangente, globalizador, permanente e contextualizador. As ações deste programa seguem as bases técnicas publicadas pelo IBAMA em anexo a Instrução Normativa Nº 2/2012, a qual estabelece as diretrizes e os procedimentos para orientar e regular a elaboração, implementação, monitoramento e avaliação de programas e projetos de educação ambiental a serem apresentados pelo empreendedor no âmbito do licenciamento ambiental federal. Além disso, se baseiam em diversos documentos, como o Tratado da Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis (1992), Declaração de Tibilissi (UNESCO, 1997), Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA Lei 9.795/99 (BRASIL, 1999), diretrizes do IBAMA para educadores e coletivos educadores (IBAMA, 2005), Resolução CONAMA Nº 422 (CONAMA, 2010), entre outras bibliografias específicas (ANELLO, 2006; QUINTAS, 2006; MAGALHÃES, 2006).

As atividades efetuadas no âmbito deste programa durante a instalação do empreendimento dividiram-se em três momentos distintos: (1) Caracterização dos trabalhadores e de suas percepções ambientais; (2) Sensibilização dos trabalhadores aos temas centrais relacionados com a obra; e (3) Realização de campanhas educativas contínuas. Todas foram, invariavelmente, realizadas em horário de trabalho dos funcionários. Ainda, recomendações de condutas ambientais e de segurança estiveram sempre presentes na dinâmica de instalação do empreendimento, entretanto ficaram a cargo do Programa Ambiental de Construção (PAC), acima apresentado, e não estão incluídas nas ações descritas neste relatório.

Com a finalização das obras de instalação, a partir de abril de 2014, o programa passou por um momento de reestruturação para início de ações que integrem a totalidade dos trabalhadores envolvidos na operação do empreendimento, sendo estabelecidas as seguintes linhas de ações: a. sensibilização dos trabalhadores acerca dos temas relacionados ao empreendimento; b. mobilização dos trabalhadores para gestão dos resíduos no ambiente de trabalho; e c. Ações contínuas de educação ambiental. Visto que as atividades realizadas no âmbito da licença de instalação foram detalhadamente descritas no relatórios anteriores, seguem neste RAC apenas as metodologias e ações realizadas no âmbito da operação do empreendimento.

Com a finalização das atividades referentes à instalação do novo cais, este programa atuou na realização de atividades educativas contínuas. Sendo os temas tratados: Introdução ao PEAT, Divulgação de Concurso Cultural Dia do Meio Ambiente, atividades em comemoração ao Dia dos Oceanos (08 de junho), Diálogo ambiental sobre a importância dos Manguezais (Julho de 2014), Diálogo com participação de uma associada da Associação de recicladores em agosto de 2014, conversa e rearranjo dos dispositivos para descarte de resíduos sólidos do setor de manutenção em Novembro de 2014, sensibilização dos funcionários do terminal para voluntariado e campanha educacional relacionada ao Dia da Mata Atlântica em maio de 2015.

Conforme o Parecer Técnico 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA, as ações deste programa para a Licença de Operação do empreendimento - a partir de julho de 2014 - estão sendo replicadas e aprofundadas, sendo que para a operação do empreendimento a metodologia utilizada deverá manter as linhas de ação referentes à sensibilização dos trabalhadores acerca dos temas relacionados ao empreendimento e às ações contínuas de educação ambiental, excluindo-se a linha de ação relacionada à caracterização da mão de obra, e em contraposição adicionada uma linha de ação referente à mobilização dos trabalhadores para gestão dos resíduos no ambiente de trabalho, conforme descrição detalhada abaixo:

15.2.2.1. Sensibilização dos trabalhadores acerca dos temas relacionados ao empreendimento.

Esta linha de ação diz respeito à sensibilização dos trabalhadores, principalmente acerca das questões relacionadas ao contexto socioambiental da região onde está inserido o empreendimento - o Complexo Estuarino de Paranaguá, sobre a reflexão acerca dos

impactos oriundos de sua operação e sobre as ações de mitigação e compensação realizadas.

O primeiro momento de sensibilização dos colaboradores acerca da importância de cada um para consolidação do sistema de gestão ambiental do terminal e para reflexão acerca de uma cultura ambiental – que não deve somente fazer parte das normativas de um empreendimento, mas da tomada de decisão pessoal de cada um - faz parte da Integração dos colaboradores ao empreendimento, e é realizado através de apresentação dialogada do empreendimento, do seu sistema de gestão ambiental, da política ambiental do empreendedor e da reflexão sobre a importância de cada um para a consolidação de uma cultura ambiental. A realização da Integração deverá continuar compondo as ações deste programa e, sempre que possível, a efetividade deste momento como ferramenta de reflexão deverá ser avaliada e, se necessário, mudanças metodológicas e de conteúdo poderão ser executadas.

A comunicação acerca das ações relacionadas aos temas centrais do empreendimento deverá continuar compondo o escopo da publicação de circulares internos componente do Programa de Comunicação Social, os quais são publicados e distribuídos mensalmente em todo o terminal.

E ainda, visto que a mobilização dos colaboradores durante sua rotina de trabalho é dificultada, propõe-se a implantação de uma “Semana Interna de Meio Ambiente” - SIMA no calendário de atividades do empreendimento. Tal semana deverá ser anual e realizada sempre no mês de Junho, no qual é comemorado o dia do Meio Ambiente. O escopo do evento deverá ser elaborado a partir de um tema central, com a realização de cinco diferentes palestras.

Os trabalhadores serão sempre convidados a participar do evento, e seguindo a organização interna de cada setor, todos participarão de pelo menos uma das palestras realizadas durante o período do evento.

#### 15.2.2.2. Mobilização dos trabalhadores para gestão dos resíduos no ambiente de trabalho

Esta ação deverá ocorrer para viabilizar, principalmente, a gestão dos resíduos sólidos oriundos das atividades de operação do empreendimento e ocorrerá paralelamente à



reestruturação da estrutura de destinação dos resíduos sólidos oriundos da atividade do terminal.

Desta forma, este programa deverá atuar na capacitação e no acompanhamento de trabalhadores para gestão dos resíduos sólidos e sensibilização dos demais. Para isto, será criado um grupo de "Agentes ambientais voluntários", os quais passarão por treinamento específico sobre o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Terminal e serão acompanhados em atividades de atualização de conhecimentos e mobilização, devendo atuar como multiplicadores na mobilização dos demais colaboradores e terceirizados em prol de uma gestão eficiente dos resíduos.

Após esta capacitação inicial os colaboradores denominados "agentes ambientais" deverão atuar como multiplicadores dos conhecimentos obtidos nos diferentes setores onde atuam. Esta atuação deverá ser realizada através da sensibilização dos demais trabalhadores, realização de atividades quinzenais de auditoria sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos em cada setor e, através de mobilizações periódicas para melhor gerenciamento deste item no terminal.

Todas as atividades executadas por este grupo de colaboradores deverá ser acompanhada e orientada por este programa, e, a atualização dos indivíduos a atuarem como agentes ambientais deverá ser anual, com adição de novos colaboradores e reafirmação dos que pretendem continuar atuando voluntariamente na função. Todas as atividades serão realizadas em horário de trabalho e o trabalhador não deverá ter sua rotina ou atividade prejudicada ou sobrecarregada para execução da ação proposta.

#### 15.2.2.3. Ações contínuas de educação ambiental

Os trabalhadores serão abordados de forma contínua, com campanhas promovidas nas datas importantes relacionadas ao meio ambiente e cultura local, estas elegidas anualmente, sendo que na primeira fase de sua execução as datas elencadas para servir de temas para as campanhas educativas são: Dia da Reciclagem (20 fevereiro); Dia da Mata Atlântica (22 de maio); Semana do Meio Ambiente (6 de junho); Dia Nacional da Saúde (05 de agosto); Dia Mundial sem carro (22 de setembro).

Todas as atividades realizadas deverão ocorrer impreterivelmente no horário de trabalho dos colaboradores, e diferentes metodologias educativas e educacionais deverão ser adotadas para execução das campanhas e estão mais bem descritas na Tabela 325.

Tabela 325. Descrição dos objetivos, formas de intervenção e recursos materiais a serem utilizadas nas campanhas educativas realizadas no âmbito do Programa de educação ambiental para os trabalhadores (PEAT).

<b>Campanha</b>	<b>Data</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Forma de intervenção</b>	<b>Recursos materiais</b>
Dia da reciclagem	20 de fevereiro	Conscientizar os funcionários sobre a importância do correto encaminhamento para reciclagem dos resíduos gerados pelo empreendimento	Painéis de fotos dos resíduos destinados pelo TCP para a Cooperativa de recicladores, a fim de sensibilizar sobre a importância da correta destinação dos resíduos.	Impressão de banners
Dia da Mata Atlântica	22 de Maio	Chamar a atenção de todos para a importância da Mata Atlântica	Campanha educacional	Impressão de flyers
Dia Nacional da Saúde	05 de agosto	Ressaltar a importância da saúde no ambiente de trabalho	Promover um espaço saúde no terminal ofertando algumas triagens relacionadas à pressão arterial e glicose e orientando os colaboradores sobre questões relacionadas à saúde no trabalho.	Stand, parceria para serviços de enfermagem básica, material informativo
Dia mundial sem carro	22 de setembro	Realizar a conscientização sobre os impactos negativos do uso excessivo de automóveis.	Promover um "pedágio ao contrário" para pedestres e ciclistas, com a função de insentivar a atitude dos colaboradores que não utilizam carros	Aquisição de um brinde especial para os "não motorizados", impressão de flyers sobre o assunto

Para 2016, diferentes temas relacionados à questão ambiental deverão ser implantados, sendo que, uma tabela com a previsão dos tópicos deverá ser apresentada no próximo relatório consolidado.

Por fim, diálogos de correção de conduta e alerta sobre as questões ambientais acompanharão as campanhas educativas realizadas e serão direcionados conforme apontamentos previstos nos demais monitoramentos e no Programa de Supervisão Ambiental.

### **15.2.3. Resultados**

#### **15.2.3.1. Ações de educação ambiental aos trabalhadores realizadas no âmbito da operação do empreendimento**

As ações realizadas após abril de 2014 estenderam-se para os colaboradores envolvidos em todo terminal, e por isso são apresentadas separadamente no âmbito da operação do empreendimento. A inclusão dos meses de abril, maio e junho de 2014 no âmbito de operação é exclusiva deste subprograma, que só o assim o considera de forma didática (pela mudança do público alvo dos trabalhadores da obra para os trabalhadores do terminal). Seguem os resultados obtidos em cada uma das linhas de ação utilizadas para este subprograma na operação do empreendimento.

##### **15.2.3.1.1. Sensibilização dos trabalhadores acerca dos temas relacionados ao empreendimento.**

A introdução dos trabalhadores acerca das questões relacionadas ao empreendimento e seu licenciamento é realizada no momento de integração destes ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP.

É protocolo do sistema de gestão ambiental do terminal que todos os contratados passem por uma integração na área ambiental, a qual trata de temas relacionados à gestão ambiental do terminal, aos aspectos e impactos ambientais originados pelas diferentes atividades, ao processo de licenciamento ambiental e à sensibilização dos indivíduos sobre a responsabilidade individual de todos para manutenção de um meio ambiente de trabalho equilibrado e em relação ao papel do terminal para prevenção da poluição ambiental na Baía de Paranaguá.

No que diz respeito ao tema central relacionado à caracterização do empreendimento e dos programas realizados no âmbito do licenciamento é apresentado aos trabalhadores o processo de licenciamento, e, de forma sucinta, são relacionados os programas executados, primando por sensibilizar estes da importância do processo de licenciamento ambiental para o monitoramento do ambiente e para a promoção de ações de sustentabilidade.

Ainda, os trabalhadores são provocados a contribuir individualmente para a gestão ambiental através de ações conscientes ligadas ao ambiente de trabalho, sendo que

neste contexto é apresentada a política ambiental da empresa e o Programa de Gerenciamento de resíduos sólidos com indicações de como colaborar com a coleta seletiva.

No período de julho a dezembro de 2014 foram integrados ao terminal 65 novos colaboradores, e no período de janeiro a maio de 2015, vinte e um momentos de integração foram realizados, com a participação de 143 novos funcionários.

Blocos de palestras relacionadas à sensibilização dos trabalhadores da TCP acerca de questões relacionados ao empreendimento devem compor as ações da semana interna do meio ambiente, a qual deverá ser realizada na data relacionada ao Dia do Meio Ambiente – em Junho de 2015.

#### 15.2.3.1.2. Realização de campanhas educativas contínuas relacionadas com a operação do empreendimento

Com a finalização das atividades relacionadas à ampliação do cais, este programa iniciou sua atuação no Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP como um todo, através da continuidade de campanhas educativas contínuas:

Nos dias 16, 17 e 18 de abril de 2014 foram realizados diálogos ambientais para apresentação do PEAT e introdução à questão ambiental no processo de licenciamento. Devido às dificuldades de mobilização de grupos, foram realizados diálogos específicos para as equipes de manutenção, armazém e terceirizados, para a equipe relacionada com a operação do terminal (maioria absoluta) foram realizados diversos momentos durante as trocas de turno diárias. A conversa informal buscou apresentar o programa aos trabalhadores do empreendimento e relacionar com a necessidade da prevenção e educação ambiental, a fim de promover o programa e incitar a participação dos colaboradores.

Em maio de 2014, para suscitar a discussão sobre a valorização ambiental do ambiente de trabalho e de seu entorno foi lançado o concurso Cultural que teve como tema “O TCP e a Baía de Paranaguá”.

Para o concurso foram estipuladas três categorias: fotografias, texto e artes diferenciadas, e foram oferecidas premiações para o primeiro, segundo e terceiro lugar de cada categoria. Cabe aqui salientar que as premiações foram pacotes e passeios

turísticos oferecidos pelas comunidades atendidas pelo Programa de Educação Ambiental com as comunidades.

Nos dias 19, 20 e 21 de maio de 2014, foram realizados diálogos ambientais em todos os setores para o convite e incentivo à participação no concurso. Além disso, cartazes foram afixados nos espaços de informação interna do Terminal e folhetos entregues aos trabalhadores (Figura 642).



Figura 642. Diálogos de meio ambiente e divulgação do concurso cultural.

Diferentes textos, fotografias, pinturas em tela, desenhos, dentre outros foram submetidos ao concurso, que teve seu resultado definido no dia 16 de junho de 2014 e divulgados em espaço de comunicação interna.

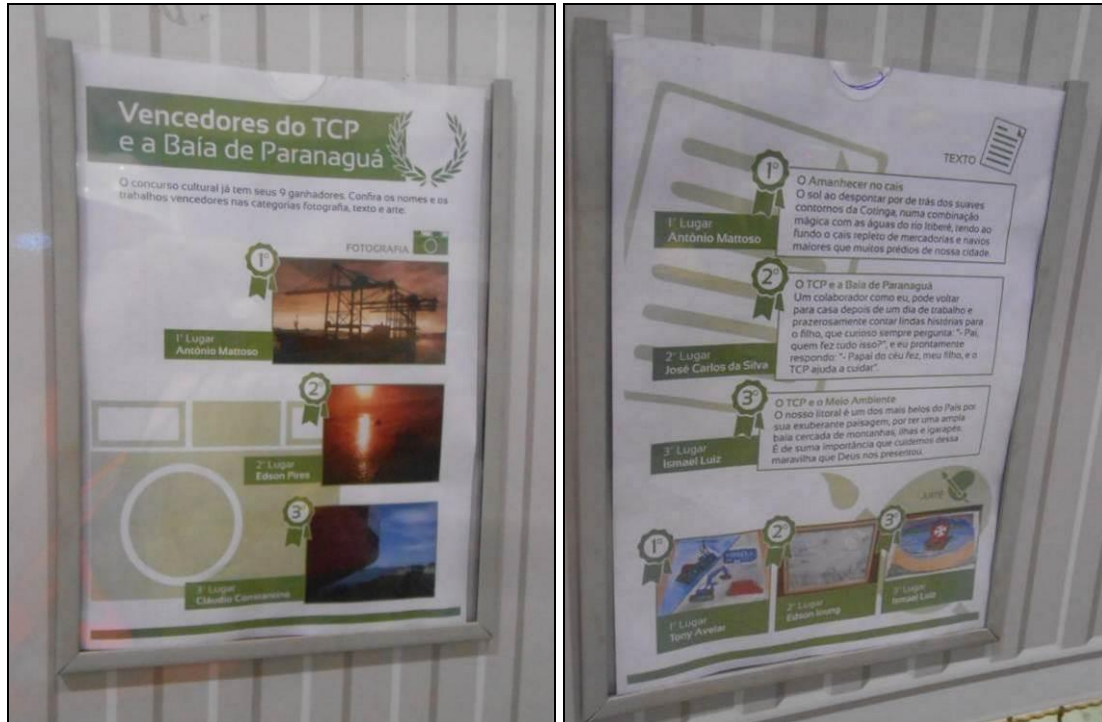


Figura 643. Divulgação dos resultados dos participantes vencedores do concurso cultural.

Em Junho de 2014, uma atividade referente ao Dia Mundial dos Oceanos, comemorado em 08 de junho foi realizada no TCP. Nos dias 17 e 18 de junho momentos de brincadeiras com os operadores foram realizados no espaço comumente designado para o diálogo ambiental. Atividades de força (brincadeira de completar a palavra), *quiz* de perguntas e imagem e ação foram realizados com os trabalhadores envolvendo temáticas relacionadas ao oceano, sua importância para navegação, para conservação da biodiversidade e manutenção da vida no planeta (Figura 644). Como de costume, as atividades foram realizadas em momentos diferentes nos setores de manutenção, armazém, operações e terceirizados.



Figura 644. Momentos de brincadeiras realizadas sobre a importância dos oceanos.

Como no mês de Julho é comemorado o dia Mundial de Proteção aos Manguezais (26/07), diálogos ambientais com este tema foram realizados nos dias 08 e 09. O diálogo conduzido primeiramente tratou da caracterização do ecossistema manguezal tanto no que diz respeito ao meio físico onde está inserido quanto à fauna e flora característica, das localidades ao redor do empreendimento onde este ecossistema é encontrado e da importância deste, sendo, por fim, suscitada uma breve discussão sobre as principais ameaças ao ecossistema na região, tais como a ocupação irregular, a criação de empreendimentos em áreas de manguezal, a poluição, etc. Participaram dos DMAs colaboradores e terceirizados, sendo que tais momentos foram realizados separadamente nos setores de operação (durante as trocas de turno), manutenção, armazém e terceiros.



Figura 645. Diálogos ambientais sobre o tema "manguezais".

Visto que a gestão dos resíduos produzidos pelos indivíduos envolvidos na operação do empreendimento se mostra um desafio para a gestão ambiental do terminal, no mês de agosto de 2014 foi realizada uma dinâmica para sensibilização dos colaboradores para a importância da separação e correta destinação dos resíduos, principalmente dos recicláveis, visto que estes são direcionados à Associação de recicladores Nova Esperança, localizada na Ilha dos Valadares.

Tal dinâmica contou com a participação da Sra. Jasceni Rendesmai, uma das fundadoras e atual associada da Associação que recebe o material reciclável proveniente do TCP.

Para sensibilização dos colaboradores do TCP, reuniões para diálogo foram realizadas como de costume nas trocas de turno do grupo de Operações, além do armazém, manutenção e terceiros. As conversas se iniciaram com a apresentação da Sra. Jasceni e do processo de destinação do material reciclável para a Cooperativa, sendo que a fala relacionada à sensibilização sobre a importância da destinação do material reciclável ficou a cargo da Sra. Jasceni, a qual com muita propriedade, através de sua história de vida e conhecimento, pode chamar a atenção para o fato de que o processo de separação e destinação de recicláveis é a fonte de renda de diferentes famílias, de que a renda destes é proporcional ao montante de material recolhido, sobre a importância de separar para colaborar com o processo por eles executados e por fim, da informação de que os resíduos não devam ser encarados como “lixo”, visto que, são materiais recicláveis, possuem valor e importância, tanto para a sociedade, como para os envolvidos no processo de reciclagem.

Essa ação foi realizada no dia 20 de agosto, e teve uma repercussão notável dentre os colaboradores, que demonstraram interesse no diálogo proposto e na interação com os trabalhadores da cooperativa, sendo sugerido pelos próprios colaboradores um intercâmbio: com uma ida do grupo que trabalha com a organização dos resíduos no terminal à cooperativa e uma visita destes ao Terminal, para identificar possíveis materiais que possam ser destinados para a cooperativa.



Figura 646. Diálogo dirigido pela colaboradora da Cooperativa de Recicladores Nova Esperança - para onde o material reciclável separado no terminal é destinado.

Em novembro de 2014, o trabalho do PEAT se concentrou na identificação dos problemas de gestão dos resíduos do setor da manutenção em específico. A revisão dos compartimentos de depósito dos resíduos e o diálogo com os responsáveis pela destinação destes foi realizado, a fim de promover uma melhora provisória à destinação neste setor, que deverá ser aprimorada nas ações para melhoria contínua do programa



de gestão de resíduos sólidos do terminal e da capacitação de agentes multiplicadores previstos para acontecer no escopo deste PEAT.

Em dezembro de 2014, o PEAT procurou atuar de forma conectiva ao Programa de Educação ambiental, promovendo entre os colaboradores do TCP uma interação com as crianças das comunidades pesqueiras da Baía de Paranaguá. Primeiramente, nos meses de novembro e início de dezembro excursões às escolas das comunidades foram realizadas a fim de pedir que as crianças desenhassem algo relacionado ao seu dia a dia para promover as comunidades. Após isso, estes desenhos com o nome, comunidade e idade da criança que o criou foram dispostas em envelopes e disponibilizadas em árvores sustentáveis para que os voluntários do TCP doassem livros às crianças das comunidades, visto que campanhas de relacionadas ao natal são esperadas para esta época do ano. Após todos os livros terem sido angariados, uma equipe específica de voluntários preparou dinâmicas e atividades para a entrega dos livros nas comunidades.

Esta entrega ocorreu no dia 18 de dezembro no bairro Costeira e no dia 20 de dezembro de 2014 nas demais comunidades, além de entregar o material arrecadado os voluntários cantaram com as crianças, fizeram brincadeiras e falaram de como os livros são importantes (Figura 647). Esta ação foi apresentada à comunidade como parte do Programa de Educação Ambiental realizada no âmbito do licenciamento do terminal e apesar de se tratar de um evento relacionado com o Natal, buscou não chamar a atenção para o viés consumista da data, e sim, para a sensibilização dos funcionários do terminal acerca da existência e necessidades das comunidades adjacentes, e promover a introdução de livros nas comunidades atendidas.



Figura 647. Atividades de preparação dos voluntários para entrega de livros realizada no natal.

Em maio de 2015 uma campanha educomunicativa foi realizada falando da importância da Mata Atlântica e caracterizando este ecossistema tão abundante na região adjacente ao terminal, tal campanha se deu através da distribuição de panfletos internos.

A realização de campanhas contínuas relacionadas a temas de educação ambiental deve prosseguir como uma constante no terminal, utilizando diferentes metodologias e ações de sensibilização dos colaboradores.

### 15.2.3.1.3. Mobilização dos trabalhadores para gestão dos resíduos no ambiente de trabalho

Esta linha de ação passou a integrar o escopo deste subprograma a partir da operação do empreendimento e se fundamentou na importância individual para o sucesso do plano de gestão de resíduos e no Relatório de Vistoria contido no Parecer Técnico N° 02001.000801/2015-85 COPAH/IBAMA, que indica que *“especialmente o TCP deve promover melhorias no Programa de Gerenciamento de Resíduos”*.

Desta forma, as atividades desta linha de ação tiveram início em 29 de abril de 2015, com a execução de uma vistoria completa pelo terminal para determinação das principais deficiências e não conformidades para correta gestão dos resíduos sólidos. Tal vistoria deu origem a um relatório fotográfico que teve como objetivo orientar quanto aos procedimentos adequados relativos ao gerenciamento de resíduos sólidos de modo a garantir condições ambientais seguras em conformidade com os dispositivos previstos pela legislação vigente e evitar ou minimizar a possibilidade de degradação do meio ambiente. Para este relatório, além da identificação da deficiência relacionada à gestão dos resíduos sólidos, foram indicados o setor de ocorrência e o responsável pela minimização da deficiência ou correção da não conformidade.

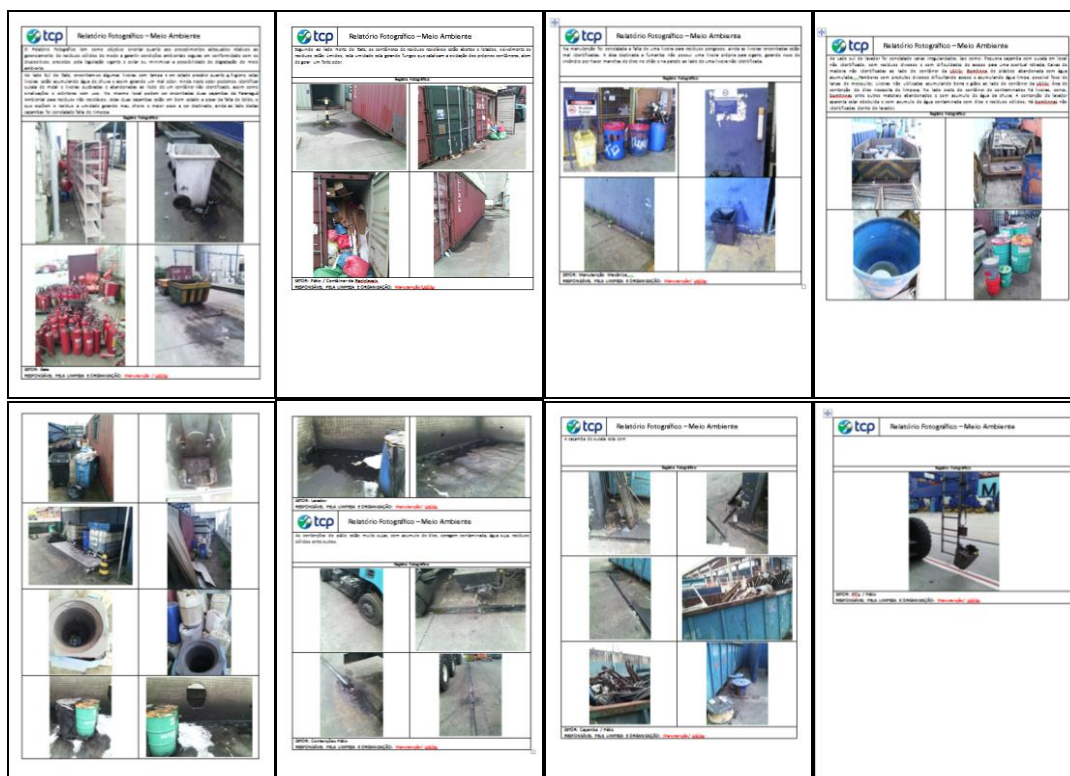


Figura 648. Relatório fotográfico para identificação de deficiências e não conformidades na gestão resíduos sólidos.

Após levantamento das maiores deficiências e não conformidades na gestão dos resíduos sólidos no terminal, foi identificado que os atores-chaves para a gestão dos resíduos sólidos são os colaboradores do setor denominados "manutenção e *utility*".

Assim, a primeira ação de mobilização dos trabalhadores para a gestão dos resíduos sólidos foi a realização de treinamento no dia 28 de maio de 2015. Tal treinamento tratou de salientar a política de meio ambiente do terminal, dos tipos de resíduos e da sua destinação e necessidade de separá-los corretamente. Ainda, foi falado sobre o levantamento de aspectos ambientais (LAA), e da responsabilidade socioambiental desta equipe para a prevenção da poluição na Baía de Paranaguá e para destinação dos materiais recicláveis produzidos pelo terminal para a Associação de recicladores Nova Esperança.

De acordo com as indicações dos trabalhadores do setor de *utility*, foram reorganizados contêineres de armazenamento dos resíduos. As placas indicativas, além de conter a classificação do material a ser segregado no local, apontavam quais os tipos de resíduos a serem segregados no contêiner. Ainda, a fim de promover a colaboração para a separação, foi produzido um material expositivo com o objetivo de iniciar a sensibilização dos demais colaboradores para a correta separação dos resíduos e dos locais de armazenamento destes.



Figura 649. Identificação dos contêineres para ajustes no gerenciamento de resíduos sólidos e circular de divulgação dos locais de armazenamento temporário dos resíduos no TCP.

#### 15.2.4. Discussão

Para as atividades educativas contínuas da instalação e operação foi utilizado sempre o diálogo ambiental como metodologia principal e estudo de caso e educomunicação como ferramentas acessórias no processo educativo. Os momentos de diálogo sempre presentes nas atividades deste programa levaram em consideração que o ensinar e o aprender não devem ser encarados como vias de mãos contrárias e separadas, mas sim,

como em um grande processo de troca onde todos ensinam e aprendem. Ou seja, o PEAT foi baseado no fato de que o trabalho é mais fecundo quando todos têm algo a ouvir e a dizer em lugares de trocas e reciprocidades de saberes, lugares em que a exposição de assuntos dá lugar a construção de diálogos, ao julgar pessoal e as mudanças individuais e coletivas (BRANDÃO, 2005).

A transferência do público alvo do programa – do pessoal envolvido na obra de ampliação para todo o efetivo envolvido na operação do terminal – foi um passo gradualmente adaptado e deverá continuar a ser avaliado, pois, atingir o contingente de funcionários e terceirizados presentes na rotina do terminal com momentos de qualidade de reflexão ambiental sem alterações prejudiciais a sua rotina de trabalho torna-se um desafio. Assim, pode-se dizer que as campanhas contínuas de educação ambiental tem se mostrado uma ferramenta efetiva para a promoção destas reflexões, sendo que a adoção de diferentes dinâmicas – como os jogos utilizados para tratar a temática sobre os oceanos e a apresentação da senhora Josceni como colaboradora da Associação de Recicladores – tem colaborado para obter a atenção e a participação dos colaboradores durante os diálogos.

Ainda, entendendo que a influência da operação do terminal na qualidade ambiental na região é importante, o Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores atuou como ferramenta efetiva de gestão ambiental, através da mobilização de trabalhadores para a promoção da melhoria contínua na gestão dos resíduos sólidos. Tal linha de ação está no início de suas atividades, entretanto, busca cumprir com o planejamento executivo destes subprograma, e, com o Parecer Técnico Nº 02001.000801/2015-85 COPAH/IBAMA, que indica a necessidade de aperfeiçoamento neste sistema. Tal linha de ação deve avançar na promoção de capacitações para multiplicadores e auditores para controle e promoção de uma gestão de resíduos cada vez mais eficiente no terminal.

Por fim, todas as atividades realizadas procuraram utilizar recursos didáticos que incentivassem a reflexão e a participação dos trabalhadores, como por exemplo, estudos de caso, trabalhos em grupo e dinâmicas, gerando posturas pró-ativas em relação ao ambiente de trabalho, aos ecossistemas e às comunidades locais.

#### **15.2.5. Considerações Finais**

Este programa buscou incluir na pauta de suas discussões temas intimamente relacionados ao empreendimento e aos seus potenciais impactos ambientais, ao entorno

e à saúde e segurança dos trabalhadores, buscando sempre gerar uma sensibilização individual. Esta sensibilização, juntamente com o sistema de gestão ambiental executado no âmbito do PBA e da ampliação do cais do TCP, resultou coletivamente em salubridade, segurança e manutenção de um meio ambiente equilibrado na obra de ampliação do cais leste e entorno.

Com base no número de trabalhadores atingidos na realização de atividades frequentes, nas discussões geradas durante as atividades do programa e nas atitudes dos indivíduos, pode-se dizer que este programa conseguiu atingir os objetivos propostos através de processos educativos participativos e dinâmicos, e possibilitou o desenvolvimento de capacidades para que os trabalhadores pudessem avaliar as implicações dos danos e riscos socioambientais decorrentes do empreendimento.

A partir do início das atividades deste programa para os colaboradores relacionados com a operação do terminal, procurou-se obter os resultados de cooperação para gestão ambiental e minimização dos impactos do empreendimento na região adjacente ao terminal e de promoção de salubridade no meio ambiente de trabalho.

Conforme orientação dos Pareceres Técnicos N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA e N° 02001.002604/2014-10 COPAH/IBAMA e de acordo com o plano de trabalho apresentado ao IBAMA, para a operação do empreendimento este subprograma tem buscado atuar junto aos trabalhadores da operação de forma aprofundada - buscando alcançar os objetivos para o qual se propõe, e atuando em prol da mobilização dos colaboradores para promoção da prevenção da poluição ambiental através da linha de ação que prevê ações para melhoria contínua do sistema de gestão dos resíduos sólidos no terminal. Ainda, para os próximos períodos, conforme indicação do Parecer Técnico N° 02001.001101/2015-16 COPAH/IBAMA, além das ações propostas no plano executivo (cujo cronograma foi ampliado para o período de validade da licença de operação LO N°1250/2014), deverão ser inclusas ações para sensibilização dos trabalhadores acerca da importância da conservação dos manguezais e da preservação do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).

## **16. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**

### **16.1.Introdução**

O TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá compreende um empreendimento que atua desde 1998, mediante concessão de área do Porto de Paranaguá, na operação de cargas secas (contêineres, veículos, etc.) para os mercados nacional e internacional por via marítima. Desta forma, insere-se no rol de empreendimentos voltados para as atividades portuárias e de apoio que movimentam a economia de Paranaguá e de sua região de influência, inclusive pela geração de empregos, fator este considerado de peso na relação porto-cidade (SOARES, 2009). Por outro lado, sabe-se que as atividades portuárias estão na origem de amplas transformações dos ambientes regionais, e carregam constantemente associadas a um vasto potencial de impactos (CUNHA, 2006).

Assim sendo, a comunicação torna-se uma estratégia importante nos processos que regem tanto as relações corporativas inter setoriais e a comunicação com os públicos externo e interno, como a obtenção de informações úteis à tomada de decisão em gestão ambiental participativa (MOREIRA, 2001). Ou seja, este programa, além de levar informação e conhecimento à população da área de influência dos empreendimentos sobre as características e peculiaridades das operações do empreendimento, deverá torná-las participantes ativas nos processos de tomada de decisão.

Ao considerar que a ampliação e operação do terminal e do novo cais tendem a apresentar particularidades relacionadas com a população do entorno mais imediato e com os usuários do sistema aquaviário mais próximo ao empreendimento, este Programa deve atuar como canal de relacionamento contínuo entre o empreendedor e a sociedade.

Desta forma, busca-se ampliar as ações de Comunicação Social executadas pela proponente, promovendo um conjunto de ações que contribuam para evitar a divulgação de informações equivocadas sobre a operação do empreendimento; esclarecer dúvidas da população; promover um bom relacionamento entre o empreendimento e a população do entorno e da região; além de, implantar um mecanismo formal de escuta e resposta a reclamações, sugestões e solicitações das comunidades vizinhas.

Por fim, a meta deste programa não é criar apenas um espaço comunicativo, mas sim um espaço educacional, que conforme dito por Soares (2000), deverá promover o acesso democrático dos cidadãos à produção e difusão da informação; identificar como o



mundo é editado nos meios; facilitar o processo de ensino-aprendizado através do uso criativo dos meios de comunicação e de suas tecnologias (estes – os meios de comunicação - vistos a partir não da tecnologia em si, mas de suas características e da importância de se ter acesso a eles); e promover a expressão comunicativa dos membros da comunidade educativa.

Importante ainda destacar que, por se tratar de ação dentro do processo de licenciamento ambiental e, portanto, decorrente de condicionante definida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA no âmbito deste processo, este Programa terá caráter informativo, porém, não poderá compreender ações de marketing do TCP. Dentro das mesmas características, todo o material que é produzido (impressos, folders, palestras, spots e outras veiculações em mídia de radiodifusão, etc.) deverá informar textualmente e de forma clara que aquele meio de divulgação compreende um dos instrumentos do Programa de Comunicação Social, exigido pelo IBAMA em face das condicionantes do licenciamento ambiental.

## **16.2. Metodologia**

A principal orientação teórico-metodológica utilizada para concepção do Programa de Comunicação Social reside em privilegiar iniciativas que viabilizem o diálogo permanente entre a administração da TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá e a sociedade. Preliminarmente, pode-se definir que os principais grupos a serem alcançados pelo Programa dividem-se em (1) público interno e (2) público externo, resultando necessariamente na aplicação de estratégias distintas de ação.

A metodologia proposta prevê a seleção de dois tipos de público para os quais deve estar direcionado este Programa: (1) público interno e (2) público externo, resultando necessariamente na aplicação de estratégias distintas de ação. Para o público interno, deverão ser desenvolvidas ações contínuas, aproveitando mecanismos gerenciais para a difusão destas informações (diálogos ambientais, reciclagens ambientais e boletim interno), abordando questões como: o papel do trabalhador na eficiência do empreendimento, questões de saúde e segurança no ambiente de trabalho, redução e gestão da geração de resíduos sólidos, prevenção de danos ambientais, etc.

Já o público externo compreende a população do município em geral, em vista da importância da atividade portuária para a região, e principalmente, as comunidades do entorno direto (bairros Costeira e Dom Pedro II) e as comunidades pesqueiras que mais

comumente se utilizam do canal da Cotinga como área de passagem (Ilha dos Valadares, Colônias Insulares de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera e Amparo).

As temáticas básicas a serem tratadas foram pautadas desde o início do processo de instalação do empreendimento, sendo que para a operação, até o momento, dez diferentes tópicos foram inclusos, com temáticas relacionadas às campanhas de educação ambiental do Subprograma de Educação Ambiental aos Trabalhadores e aos programas de monitoramento ambiental realizados no contexto do licenciamento do empreendimento (Tabela 326). Para o processo comunicativo foram utilizados os seguintes instrumentos: palestras e reuniões, *folders*, momentos em rádio e *releases* em jornais. Uma ouvidoria presencial e por *e-mail* também foi implantada, a fim de receber o retorno direto das ações do programa e do empreendimento.

Tabela 326. Escopo dos temas centrais propostos para o programa.

<b>Nºde referência</b>	<b>Tema central</b>
<b>Instalação</b>	
1	Ampliação do cais – introdução ao programa e projeto
2	Ampliação do cais – Resumos dos programas
3	Ampliação do cais - Programas de Monitoramento ambiental
4	Resultados dos programas 1- Resultados dos monitoramentos ambientais: água, sedimentos, erosão e deposição.
5	Resultados programas 2 - projetos com a comunidade
6	Resultados programas 3 - impactos sobre pesca e navegação
7	Meio ambiente: o projeto e a avifauna de bancos de areia
8	Meio ambiente: o projeto e a fauna aquática
9	Meio ambiente: cetáceos e quelônios
10	Status da Ampliação do cais
11	Riquezas locais - Projeto de desenvolvimento do turismo nas comunidades marítimas
12	Ações do Programa de Comunicação Social
13	O processo de licenciamento ambiental
14	A Baía de Paranaguá
15	O TCP e o meio Ambiente
<b>Operação</b>	
16	Manguezais
17	Programa de Gestão Ambiental
18	Poluição do ar e Programa de monitoramento da qualidade do ar
19	Poluição sonora e Programa de monitoramento de ruídos
20	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
21	Reciclagem
22	Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas
23	Proteção solar
24	Monitoramento da qualidade das águas estuarinas
25	Programa de Educação Ambiental – troca solidária
26	Qualidade do ar: monitoramento de fumaça cinza
27	Separação dos resíduos sólidos
28	Mata Atlântica

Visto que os resultados apresentados nos relatórios anteriores descrevem detalhadamente todas as ações executadas no âmbito da instalação do empreendimento, neste relatório são apresentados os resultados e discussões no âmbito da operação do empreendimento (após a emissão da LO N°1250/2014).

### **16.3. Resultados e Discussões**

#### **16.3.1. Ações de comunicação social realizadas no âmbito da operação do empreendimento**

As diretrizes adotadas para o Programa de Comunicação Social durante o período de operação do empreendimento seguem o recomendado no Parecer Técnico Nº 02604/2014-10 COPAH/IBAMA, o qual manteve a orientação indicada no Parecer Técnico Nº Nº 000584/2014 – COPAH/IBAMA, indicando que *"na fase de operação, deve-se dar continuidade com metodologia semelhante, adicionando a análise dos dados da Ouvidoria, e reduzindo ainda os fatores de propaganda do empreendimento."*. Desta forma, segue abaixo a descrição detalhada das ações realizadas no âmbito deste programa a partir de julho de 2014 – quando a Licença de Operação LO Nº1250/2014 foi expedida. Este detalhamento segue o padrão já utilizado neste programa, com as ações realizadas apresentadas de forma separada entre público interno e externo:

##### **16.3.1.1. Ações realizadas ao público interno ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP**

###### **16.3.1.1.1. Diálogos ambientais**

A partir de julho de 2014 os diálogos ambientais realizados no Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP foram inseridos na dinâmica do PEAT e deste PCS, incluindo em seu escopo, além da clássica descrição da política ambiental da empresa e de sua gestão ambiental, a sensibilização acerca da importância da segregação correta dos resíduos e uma breve apresentação dos programas realizados no contexto do processo de licenciamento ambiental do terminal perante o IBAMA. Desde o início da operação foram integrados ao terminal 225 funcionários, os quais passaram pela apresentação dos temas acima propostos.

Nos dias 08 e 09 de julho de 2014 a temática abordada no diálogo de meio ambiente realizado foi "os manguezais" e sua importância para a manutenção da vida no estuário, com diversos pontos de diálogo com os colaboradores do terminal entre estes dois dias citados.



Figura 650. Diálogos ambientais realizados em julho de 2014.

Para sensibilização dos colaboradores do TCP sobre a importância da correta destinação dos resíduos sólidos, reuniões para diálogo foram realizadas. Como de costume, tais reuniões ocorreram nas trocas de turno do grupo de Operações, além do armazém, manutenção e terceiros. As conversas se iniciaram com a apresentação da Sra. Jasceni (cooperadora da cooperativa que recebe o resíduo reciclável do terminal) e do processo de destinação do material reciclável para a Cooperativa, sendo por esta senhora realizada sensibilização acerca do impacto socioambiental da destinação dos resíduos do terminal. Essa ação foi realizada no dia 20 de agosto de 2014, e teve uma repercussão notável dentre os colaboradores.



Figura 651. Diálogos conduzidos pela Sra. Jasceni, da Cooperativa de Recicladores Nova Esperança.

Em novembro de 2014 os diálogos realizados foram em torno da adaptação do setor de manutenção para segregação de resíduos. Em dezembro, uma campanha de promoção de voluntariado e doação de livros foi executada, sendo detalhadamente descritas no Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT).

No mês de abril de 2015, indicou-se a dificuldade de segregação correta dos resíduos como uma das deficiências ambientais do terminal, desta forma, buscou-se atuar diretamente com os trabalhadores responsáveis pelo recolhimento das lixeiras e segregação destes resíduos – a equipe do setor denominado *utility*.

Desta forma, além das visitas e pequenas reestruturações realizadas no processo de segregação dos resíduos, um treinamento específico para esta equipe foi realizado no dia 28 de maio de 2015. Nesta reunião foram apresentadas instruções de trabalho, normas, princípios e orientações básicas relacionadas à gestão de resíduos, especificações sobre ocorrências ambientais, dentre outros. Esta ação, juntamente com outras relacionadas, compõe mais especificamente o escopo do Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores (PEAT), onde são mais bem descritas.

#### 16.3.1.1.2. Boletins internos

Assim como para o período de instalação, boletins internos continuaram a ser produzidos mensalmente para veicular informações relacionadas ao meio ambiente, saúde e ao processo de licenciamento do terminal.

Em julho de 2014 o tema abordado foi "Os manguezais", tal tema foi escolhido por complementar o diálogo ambiental realizado, em comemoração ao Dia Mundial de Produção aos Manguezais (26 de Julho) (Figura 652).

##### 16.3.1.1.2.1. Boletim Informativo da Operação do TCP Nº 16 – Manguezais

Segue texto base para elaboração da publicação e o *layout* da publicação propriamente dita:

#### *Manguezais:*

*Os manguezais são ecossistemas úmidos, ricos em nutrientes e que fazem a transição entre o meio marinho e terrestre, ocorrendo desde o Oiapoque no Pará, até o município de Laguna, em Santa Catarina.*

*Por estarem sujeitos a alterações de maré, solo com pouco oxigênio e instabilidades comuns aos estuários sua flora e fauna possuem uma série de adaptações especiais que as permitem viverem neste ambiente. As espécies de árvores mais comuns no manguezal apresentam raízes com estruturas para captação de oxigênio, glândulas para expelir o excesso de sal, liberação de propágulos (pequenas mudas) ao invés de sementes e raízes que servem de escoras no solo instável.*

*Dentre os animais, peixes, moluscos e crustáceos são os mais comuns, porém diversos animais usufruem deste ambiente, desde formas microscópicas até répteis e mamíferos, sendo que alguns passam somente uma parte de sua vida abrigada nos mangues.*

*Outros, como sururus, mariscos, ostras são fixos nestes ambientes e assim como as plantas também desenvolveram adaptações para suportar as variações diárias ambientais, principalmente a resistência à falta de umidade na maré baixa e ao aumento da salinidade na maré cheia. Já os caranguejos enterram-se em galerias que escavam no solo e sobem nos troncos e raízes das árvores na maré cheia.*

*Anfíbios, répteis, aves e mamíferos (mão pelada, lontra, garças, guarás, colhereiros, entre outros), usam o manguezal como refúgio, fonte de alimento e local para reprodução.*

*Assim, percebe-se que os manguezais são extremamente importantes, pois, dentre outras tantas coisas:*

- Servem como berçário para inúmeras espécies marinhas, inclusive de peixes e crustáceos de importância comercial;*
- São locais de refúgio para alimentação e reprodução de várias espécies;*
- Contribuem para a sobrevivência de aves, répteis e aves marinhas;*
- Atuam como filtro para o ambiente estuarino e;*
- Captam quantidades significativas de gás carbônico através de seu crescimento.*

*Seja por sua importância biológica, ecológica ou social, os manguezais devem ser protegidos e hoje correm sérios riscos com a ocupação irregular e poluição marinha. É papel de toda a comunidade entender e se esforçar para conservar os manguezais, ecossistemas tão importantes para a manutenção da vida marinha. O TCP e o Ibama através do processo de licenciamento, entendem que esta parte importante da Baía de Paranaguá deve ser conhecida e valorizada, e por isso estão sempre atentos para a proteção destes ecossistemas e cumprimento da legislação ambiental.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO Nº 1250/2014 do IBAMA.*



Figura 652. Boletim interno N°16 – Manguezais.

#### 16.3.1.1.2.2. Boletim Informativo da Operação do TCP N° 17 – Gestão Ambiental

O décimo sétimo boletim interno foi publicado em setembro de 2014 e teve o objetivo de apresentar a gestão ambiental como ferramenta de sustentabilidade. Segue o texto enviado como base para o setor de comunicação do empreendimento e a publicação interna por este gerada (Figura 653).

#### *Gestão ambiental*

*A gestão ambiental de um empreendimento tem o objetivo de garantir que as atividades humanas tenham o menor impacto possível sobre o meio ambiente como um todo e visa escolher a melhor forma de fazer cumprir as atividades respeitando a legislação e conservando a qualidade ambiental da região.*

*Com a evolução das discussões acerca da necessidade de se promover um desenvolvimento sustentável, ou seja, crescimento econômico com monitoramento e controle dos possíveis danos ambientais e sociais, a gestão ambiental tem sido cada vez mais considerada importante para a tomada de decisões e gerenciamento de empresas, e no TCP, assume papel central para a organização do trabalho no Terminal.*



Cumprindo com sua política ambiental e seguindo os requisitos de regras nacionais e internacionais, os programas ambientais relacionados com a gestão ambiental do terminal tem o objetivo de:

- Reconhecer as responsabilidades do TCP em relação ao meio ambiente em geral;
- Ter o comprometimento com a prevenção da poluição, junto à comunidade local, seus colaboradores e partes interessadas;
- Comprometer-se em cumprir a legislação ambiental e outros requisitos definidos, que se relacionem com os nossos aspectos ambientais; e,
- Comprometer-se em melhorar continuamente o desempenho ambiental através de provisão de recursos necessários para o estabelecimento de uma estrutura que garanta a manutenção de objetivos e metas.

Além de vários monitoramentos que auxiliam no diagnóstico da região adjacente ao terminal, alguns programas atuam mais diretamente na caracterização do empreendimento e na intervenção nas atividades executadas, dentre eles estão o programa de supervisão ambiental, de gerenciamento de resíduos sólidos, gerenciamento de efluentes e os monitoramentos de ruídos, qualidade do ar e das águas subterrâneas – os quais visam atuar e influenciar nas tomadas de decisão que garantam o trabalho com qualidade ambiental.

Gestão ambiental e compromisso sincero com as questões ambientais fazem parte da política de crescimento do TCP, juntamente com os órgãos ambientais e comunidade.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.



Figura 653. Boletim interno N° 17 – Gestão Ambiental.

#### 16.3.1.1.2.3. Boletim Informativo da Operação do TCP N° 18 – Qualidade do ar

Em outubro de 2014 o tema abordado foi a qualidade do ar e o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar. A seguir é transcrito o texto enviado ao setor de comunicação do empreendimento e apresentado o material produzido (Figura 654).

##### *Qualidade do ar:*

*A poluição do ar é resultado da alteração da composição de gases na atmosfera, ou seja, do ar que respiramos e determina diretamente a qualidade do nosso ambiente.*

*Os efeitos da exposição a uma má qualidade do ar não são tão fáceis de notar, entretanto, vários estudos demonstram que a exposição a poluentes está relacionada com a ocorrência de problemas respiratórios (asma, bronquite, alergias), cardiovasculares, problemas de pele, entre outros. Os grupos mais vulneráveis a doenças causadas pela poluição do ar são crianças, idosos e pessoas que já apresentam algum problema respiratório.*

*A poluição atmosférica também traz prejuízos materiais, como a corrosão, poluição do solo e das águas (chuvas ácidas), além de prejudicar a visibilidade.*

*A gestão da qualidade do ar tem como objetivo monitorar e promover ferramentas para a manutenção de um ambiente com condições de vida e trabalho saudáveis, e por isso no TCP o programa de monitoramento da qualidade do ar monitora e avalia as condições atmosféricas da área do entorno do terminal e, se constatadas alterações, aponta medidas para diminuir a ocorrência de emissões atmosféricas em desacordo.*

*Para realizar o monitoramento, periodicamente são realizadas análises da concentração de quatro diferentes poluentes e da quantidade de material particulado (poeira) presentes no ar em diferentes pontos no interior e na região próxima ao terminal.*

*Apesar de a região possuir diversas fontes de poluentes – como é o caso da poeira gerada pelo transporte de granéis - no TCP o maior interesse é em monitorar as emissões originadas por máquinas, veículos e equipamentos de operação, visto que as cargas transportadas estão todas em contêineres.*

Assim, com a realização de medidas para prevenção e correção de possíveis defeitos em maquinários e com o constante cuidado com estes, o TCP faz a sua parte para que a qualidade do ar na região não seja prejudicada e, colabora com o monitoramento de possíveis poluentes que vem de diversas fontes.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.



Figura 654. Boletim Interno Nº 18 – Poluição do ar e Programa de monitoramento da qualidade do ar.

#### 16.3.1.1.2.4. Boletim Informativo da Operação do TCP Nº 19 – Poluição sonora

Para novembro de 2014 o tema tratado foi a poluição sonora e o Programa de Monitoramento de Ruídos (Figura 655):

##### *Poluição sonora:*

*Poluição sonora é todo ruído que pode causar danos à saúde humana ou animal. Existem diversas situações que causam desconforto acústico, como uma pessoa falando alto ao celular e um indivíduo ouvindo música sem fones. Mas, se não tiver potencial para causar dano, não é poluição sonora.*

*Embora não se acumule no meio ambiente, como outros tipos de poluição, ela é considerada um dos principais problemas ambientais das grandes cidades e uma questão de saúde pública.*

*Uma pessoa exposta a ruídos muito altos pode sofrer de insônia, depressão, perda de memória, gastrite, doenças cardíacas e, claro, surdez. Por isso, existem leis e normas para evitar altos níveis de ruídos.*

No Brasil a Resolução CONAMA Nº 001/1990 descreve as diretrizes, padrões e critérios para a emissão de ruídos, em decorrência de qualquer atividade industrial, comercial, social ou recreativa, inclusive as de propaganda política, no interesse da saúde e do sossego público.

O programa de monitoramento de ruídos, executado como parte do plano de controle ambiental do TCP, tem o objetivo de avaliar de que maneira a operação do Terminal pode interferir no conforto acústico das áreas em seu entorno através do monitoramento de pontos no interior do terminal e na vizinhança.

Até o momento níveis considerados normais de emissão sonora foram detectados no terminal, entretanto, é preciso sempre estar atento para a operação de máquinas e de caminhões – que normalmente emitem ruídos mais altos – e, sempre que possível, usar protetores ou abafadores auriculares, visto que a prevenção é a principal ferramenta para que este tipo de poluição não causem nenhum dano auditivo.

*A sua saúde e a saúde ambiental agradecem!*

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014. do IBAMA.



Figura 655. Boletim interno Nº 19 – Qualidade sonora.

#### 16.3.1.1.2.5. Boletim Informativo da Operação do TCP Nº 20 – Gerenciamento dos resíduos sólidos

O tema do boletim interno de dezembro de 2014 foi o gerenciamento de resíduos sólidos, o texto base e a arte elaborada são apresentados na sequência (Figura 656):

##### *Gerenciamento de Resíduos Sólidos:*

*Todos os resíduos que geramos devem ser destinados corretamente para evitar os efeitos negativos que eles podem ter no meio ambiente, tais como a poluição de rios, do solo e até mesmo da saúde das pessoas já que podem ser responsáveis pela transmissão de diversas doenças.*

*Existem normas específicas sobre incineração, reciclagem e outras formas de tratamento dos resíduos que são empregadas antes da disposição final, ou seja, os resíduos coletados passam por estas etapas e somente o que sobre delas (ou o que não pode ser mesmo aproveitado) é destinado para os aterros, que também possuem regulamentação. O Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP observa todas estas regras, e além do seu sistema de Gestão Ambiental, possui programas de gerenciamento e destinação de resíduos.*

*O gerenciamento de resíduos sólidos é um aspecto ambiental fundamental para a maioria dos empreendimentos e, principalmente, para aqueles próximos a corpos d'água como o TCP, que dedica especial atenção aos resíduos sólidos gerados em seus domínios para garantir a qualidade das águas na Baía de Paranaguá.*

*O programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem o objetivo de minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação, controlar e reduzir os riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente. Tal programa realiza a gestão da separação dos tipos de lixo, redução, acondicionamento, coleta, transporte e destinação do lixo produzido no terminal.*

*Além de colaborar com as ações coletivas para correta destinação do lixo, você pode contribuir com algumas ações simples, mas que fazem toda a diferença:*

*Sempre que possível diminuir o consumo de produtos com embalagens;*

*Quando não houver lixeira por perto, guardar o lixo e depois destinar corretamente;*

*Prestar atenção em que tipo de lixeira deposita seu lixo;*

*Lembrando que os resíduos sólidos são fonte de renda para muitas pessoas, e no caso do TCP o resíduo reciclável gerado é destinado à associação de recicladores Nova Esperança, na Ilha dos Valadares, cujos associados terão uma qualidade de trabalho bem melhor se o lixo destinado for corretamente separado, sem sujeiras orgânicas ou lixos não recicláveis.*

*Gestão de resíduos, uma ação de todos e de cada um!*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

**NOSSO PROGRAMA TEM COMO OBJETIVO DAR O RETORNO QUE A NATUREZA MERECE.**

Para garantir que as águas da Baía de Paranaguá não sejam contaminadas, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do TCP minimiza a geração de resíduos na fonte, controlando e reduzindo os riscos ao meio ambiente, de acordo com a legislação em vigor. O programa inclui também a separação dos tipos de lixo, redução, acondicionamento, coleta, transporte e destinação de todo o resíduo produzido no Terminal.

O resíduo sólido pode ser fonte de renda para muitas pessoas. No caso do TCP, todo o lixo reciclável é coletado pela Associação de Catadores Nova Esperança, na Ilha dos Valadares, cujos integrantes podem trabalhar melhor à separação prévia feita corretamente, sem sujeiras orgânicas ou de lixos não-recicláveis.

É o TCP fazendo a sua parte na geração de renda e preservação do meio ambiente.

Este Informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da Licença de Operação LO nº1250/2014 do IBAMA.

Figura 656. Boletim interno N°20 – Gerenciamento de resíduos sólidos.

A partir do ano de 2015 foram adicionados às comunicações internas os boletins ambientais do mural de informações: uma seção de meio ambiente foi inclusa e se tornou permanente nos diferentes pontos dos murais comunicativos espalhados pelo terminal. Estes informativos possuem *layouts* diferentes dos distribuídos aos

funcionários, pois priorizam mensagens curtas e objetivas, sem, entretanto, comprometer a disseminação de recados relacionados à saúde e meio ambiente no TCP.

#### 16.3.1.1.2.6. Boletim Informativo da Operação do TCP N° 21 (mural) – Reciclagem

O tema para o mês de janeiro de 2015 foi a reciclagem, especificamente de metal, pois este se constitui em um importante resíduo gerado pelo terminal em suas atividades operacionais. O texto base para a criação do boletim e a arte segue abaixo:

##### *Reciclagem do metal*

*O metal é um dos principais resíduos gerados pelo terminal, e também, um dos materiais recicláveis mais problemáticos e valiosos. Desta forma, separar corretamente é o início de uma boa gestão deste resíduo. Assim, antes de descartar os resíduos metálicos preste atenção em quais são – ou não – recicláveis:*

*Metais passíveis de reciclagem: latas de bebida, alimentos, embalagens de marmitas, baldes, grampos, chapas, pregos, parafusos, arames e fios elétricos, dentre outros.*

*Metais não passíveis de reciclagem: estes materiais não devem ser colocados juntos com os recicláveis: esponjas de aço, embalagens de congelados, clips e latas de tinta.*

*Lembrando sempre que pilhas e baterias são considerados resíduos perigosos e por isso devem ser separadas em lixeiras exclusivas.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA*



Figura 657. Boletim interno N° 21 (mural) – Reciclagem.

Em fevereiro de 2015, as temáticas ambientais abordadas foram o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e a proteção solar dos trabalhadores.

A seguir são apresentados os textos base para a publicação relacionada ao monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e proteção solar e o material publicado após processamento do setor de comunicação:

#### 16.3.1.1.2.7. Boletim Informativo da Operação do TCP N° 22 (mural) – Monitoramento da Qualidade das águas subterrâneas

*Monitoramento das águas subterrâneas – Cuidar da qualidade da água que está abaixo dos nossos pés também é nosso compromisso!*

*Dentre os diversos estudos ambientais que o TCP realiza para cumprir com as metas de sua política ambiental e com os requisitos para o licenciamento ambiental junto ao IBAMA, está o monitoramento das águas subterrâneas.*



*Este monitoramento tem o objetivo de analisar os parâmetros químicos e físicos das águas do lençol freático (camada de água que fica logo abaixo do solo) na região do TCP, sendo que para obter os resultados necessários semestralmente são coletadas amostras destas águas em 4 poços de monitoramento ambiental espalhados em pontos estratégicos no pátio do TCP.*

*Este monitoramento analisa mais de 80 variáveis físico-químicas e é muito importante para verificar se nossas atividades não estão afetando a dinâmica natural desta reserva de água subterrânea e para prevenir e corrigir qualquer fonte contaminante.*

*Cuidar da água que nos circunda e da água que está sob nós e adotar sempre uma postura de prevenção e cuidado com os recursos naturais é compromisso do TCP com o meio ambiente e com a sociedade que depende sempre dos recursos naturais!*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA*

**Meio Ambiente**

### Qualidade das águas subterrâneas

Dentre os diversos estudos ambientais que a TCP realiza regularmente, está a verificação das águas subterrâneas. **A cada semestre são coletadas amostras destas águas em quatro poços de monitoramento ambiental espalhados em pontos estratégicos no pátio da TCP.** Com elas, analisamos os parâmetros químicos e físicos das águas do lençol freático – camada de água que fica logo abaixo do solo.

Este monitoramento analisa mais de 80 variáveis físico-químicas e é muito importante para verificar se nossas atividades não estão afetando a dinâmica natural desta reserva de água. Além disso, permite que possíveis impactos sejam prevenidos e corrigidos.

válido até 29/fevereiro      Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.

Figura 658. Boletim interno N°22 (mural) – Qualidade das águas subterrâneas.

*Boletim Informativo da Operação do TCP N° 23 (mural) – Proteção solar*

*Com o verão temos uma maior incidência dos raios solares, e conseqüentemente, devemos redobrar a nossa atenção para utilização e reposição de filtro solar não somente nas atividades de lazer, mas também durante o período de trabalho.*

*Protetor solar é ferramenta de trabalho no TCP, principalmente para os colaboradores que trabalham no pátio. Janeiro de 2015 registrou índices altíssimos de incidência de raios UV, um dos principais fatores de risco para desenvolvimento de câncer de pele, assim, seguem algumas dicas para se proteger do sol:*

- Use roupas e acessórios que protejam sua pele, como bonés (mesmo embaixo do capacete) e camisas de manga longa.*
- Use protetor solar com FPS (Fator de Proteção Solar) 15 ou maior até mesmo em dias nublados.*
- O ideal é aplicar o protetor 30 minutos antes de sair de casa.*
- Durante o trabalho no pátio, passe o protetor de hora em hora.*

*Lembrando sempre da importância de passar o protetor com cuidado para cobrir todas as áreas expostas do corpo de forma homogênea!*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA*

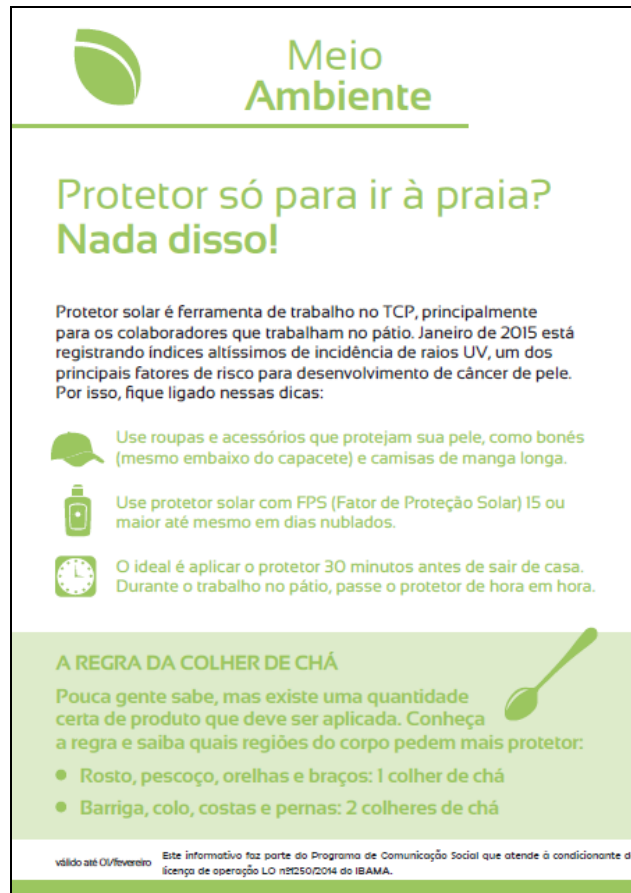


Figura 659. Boletim interno Nº 23 (mural) – Proteção solar.

Em março de 2015 foi realizada uma publicação impressa e uma publicação em mural sobre o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Estuarinas. O texto base para ambas publicações e a arte de cada uma segue apresentado a seguir:

*Boletim Informativo da Operação do TCP Nº 24 (mural e impresso) – Programa de monitoramento da qualidade das águas estuarinas*

*Qualidade das águas estuarinas*

*Monitorar e conservar a qualidade da água é essencial para a continuidade das atividades humanas. Pensando nisso, e cumprindo as determinações dos órgãos ambientais, o TCP realiza um programa de monitoramento da qualidade das águas estuarinas.*

*Amostras de água são coletadas em seis diferentes pontos na Baía de Paranaguá, e além de serem examinados fatores físico-químicos no momento da coleta, as amostras são encaminhadas para laboratório especializado que realiza a análise de mais diversos*

parâmetros químicos, conforme as diretrizes do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

A análise realizada pela consultoria que realiza este estudo indica que de forma conclusiva não foi evidenciada qualquer influência do TCP sobre a qualidade das águas estuarinas na área do entorno.

Monitorar a qualidade das águas na região é o primeiro passo para entender os processos naturais que afetam suas características, reconhecer os pontos causadores de poluição, promover atividades de prevenção da poluição e continuar cuidando da qualidade das águas da nossa baía, pois, apesar da água estuarina ser salobra e não imediatamente disponível para consumo humano, esta é muito importante para manutenção da vida, pesca e do próprio ciclo da água.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.

**Meio Ambiente**

## Vamos proteger os estuários!

Um estuário é um ambiente aquático de transição entre um rio e um mar. Devido aos nutrientes que as águas de terra transportam, é geralmente uma região com muita vida biológica. No entanto, por ser um local semifechado, sofre muito os efeitos da poluição.

Por isso, conservar a qualidade dessas águas é essencial para o meio ambiente. Pensando nisso, e em cumprindo às determinações dos órgãos ambientais, a TCP realiza um programa de monitoramento da qualidade das águas estuarinas.

**COMO É FEITO O TRABALHO?**

- 1 – Amostras de água são coletadas em seis diferentes pontos na Baía de Paranaguá.
- 2 – Além de serem examinados fatores físico-químicos no momento da coleta, as amostras são encaminhadas para um laboratório especializado que realiza uma análise mais criteriosa dos parâmetros.
- 3 – A análise realizada pela consultoria indica se há qualquer influência da TCP sobre a qualidade das águas.

valido até 31/março

IBAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Figura 660. Boletim interno N° 24 (mural) – Qualidade das águas estuarinas.

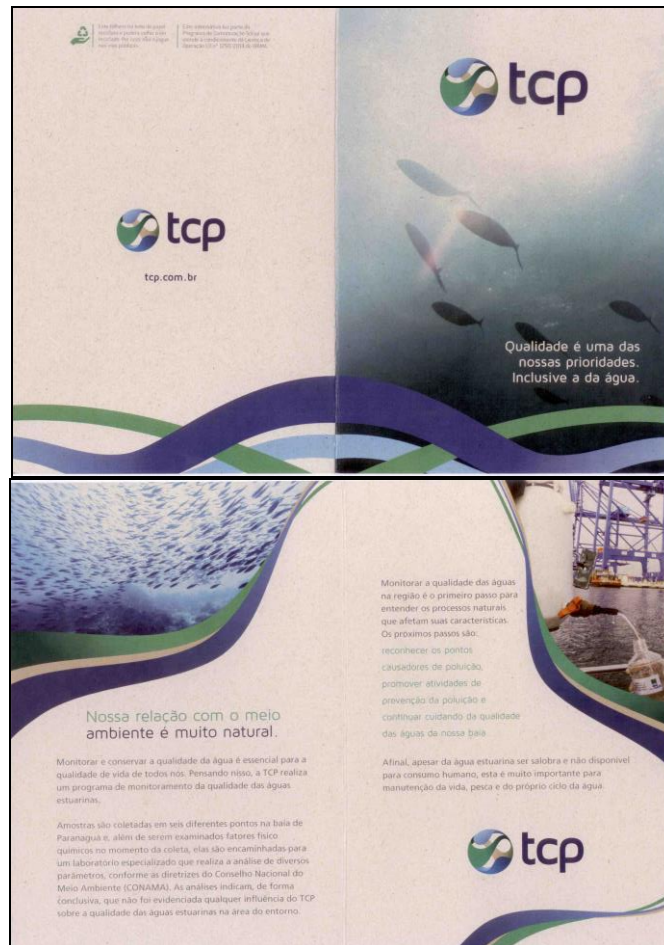


Figura 661. Boletim interno N°24 (distribuição) – Qualidade das águas estuarinas.

Em abril de 2015 foram publicados dois boletins internos nos murais do terminal. O tema da primeira quinzena foi referente ao Projeto de Educação Ambiental realizado nas comunidades e o da segunda sobre o monitoramento das fumaças cinzas e sua importância.

Segue abaixo o texto base e o *layout* da publicação relacionada ao projeto do PEA:

#### 16.3.1.1.2.8. Boletim Informativo da Operação do TCP N° 25 (mural) – Projeto de Educação Ambiental – Troca solidária

*Projeto Troca Solidária: Meu resíduo tem valor!*

*O TCP, através do seu programa de educação ambiental, iniciou em março o Projeto chamado Troca Solidária, o qual tem objetivo de promover a destinação correta dos resíduos recicláveis gerados pelas comunidades pesqueiras e da sua área de influência através da valoração destes resíduos.*

O "Barco da troca" passa uma vez por mês nas comunidades da Área de influência direta do empreendimento (Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufрасina). É quando cada família traz seus resíduos recicláveis separados para estes serem pesados, e de acordo com o valor de cada um, recebem quantias determinadas em moedas sociais.

Cada comunidade possui sua moeda social com nomes relacionados à cultura e preferência da comunidade (caçara, pescada, sirial, camarão, cascalho, etc), a moeda obtida de acordo com o peso e valor de cada material é então utilizada em uma "mercearia verde" instalada no andar inferior da embarcação, na qual cada família obtém, por preços até 50% mais baratos que no mercado, os alimentos que seleciona como preferenciais.

Por fim, os resíduos gerados são vendidos para a Cooperativa de Recicladores Nova Esperança, gerando um saldo que será revertido para a própria comunidade.

A primeira troca foi realizada nos dias 25 e 26 de março, e retirou das comunidades 2 toneladas de resíduos recicláveis das comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufрасina. Ilha dos Valadares e Costeira deverão ser incluídas no projeto, aumentando ainda mais o alcance das ações.

Este projeto colabora com a limpeza das comunidades, destinação correta dos resíduos, com a manutenção das atividades da Cooperativa Esperança, e ainda, promove a compreensão do valor dos resíduos recicláveis enquanto matéria prima para novos materiais, gerando o hábito da separação e colaborando para a sustentabilidade das comunidades participantes.

A troca solidária tem o apoio da Prefeitura Municipal de Paranaguá – através da Secretaria do Meio Ambiente, da Cooperativa de Recicladores Nova Esperança e das comunidades participantes com suas Associações de Moradores.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.



## Meio Ambiente

---

### Troca Solidária

Já pensou se o seu lixo reciclável pudesse ser convertido em dinheiro para comprar alimentos? Essa é a ideia da Troca Solidária, uma iniciativa da TCP em parceria com a Prefeitura Municipal de Paranaguá e a Cooperativa de Recicladores Nova Esperança.

**COMO FUNCIONA?**

As famílias das comunidades participantes separam os recicláveis e a equipe da Troca Solidária mensura a quantidade e o valor de cada resíduo. Os materiais destinados são trocados por uma moeda social que é utilizada na mercearia verde instalada na embarcação da Troca Solidária. Ali cada família pode comprar alimentos por preços até 50% mais baratos que no mercado convencional.

O barco passa uma vez por mês nas comunidades de Ponta do Ubá, São Miguel, Piaçaguera, Amparo e Eufrasina. Os resíduos gerados são vendidos para a Cooperativa de Recicladores Nova Esperança, gerando um saldo que será revertido para a própria comunidade.



A primeira edição da Troca Solidária aconteceu em março e retirou 2 toneladas de resíduos recicláveis das comunidades em que passou. Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que obtém o condicionante da licença de operação LO 28350/2014 do IBAMA.

válido até 5/18/11

Figura 662. Boletim interno Nº 25 (mural) – Projeto de Educação Ambiental – Troca Solidária

#### 16.3.1.1.2.9. Boletim Informativo da Operação do TCP Nº 26 (mural) – Qualidade do ar: monitoramento de fumaças pretas

*Você conhece o Programa de Controle de Fumaça Preta desenvolvido pela TCP? Com ele, transportadoras e motoristas são alertados quanto à importância de realizar a manutenção preventiva dos veículos, reduzindo os gases poluentes e outros efeitos nocivos. Para medir a quantidade de fumaça presente no ar, utilizamos o método de aceleração livre, por meio da Escala de Ringelmann. Entenda:*

*A fiscalização é feita visualmente, com base em uma escala de cores, variando do cinza claro ao preto. Os padrões, enumerados de 0 a 5, são apresentados por meio de quadros retangulares, com rede de linhas de espessura e espaçamento definidos. A medição começa com o motor sendo acelerado rapidamente, até que o veículo alcance a utilização máxima da bomba de injeção. Ele começa a desacelerar, e o resultado é a emissão de uma nuvem de fumaça em quantidade equivalente à emissão de fumaça caso o veículo estivesse em uso.*

*Confira algumas dicas de como evitar que seu veículo polua o ar:*

- Mantenha o motor regulado e faça revisões frequentes;
- Na manutenção, exija que a regulagem do motor e a troca de peças sejam feitas de acordo com as especificações do fabricante;
- Mantenha o sistema de escapamento em ordem;
- Abasteça com combustível de boa qualidade;
- Preste atenção na pressão dos pneus e evite excesso de carga;
- Desligue o motor sempre que estiver estacionado;

Ficou com alguma dúvida? Mande um e-mail para [ambiental@tcp.com.br](mailto:ambiental@tcp.com.br)

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.



## Meio Ambiente

---

### Ação local por uma causa global

Você conhece o Programa de Controle de Fumaça Preta desenvolvido pela TCP? Com ele, transportadoras e motoristas são alertados quanto à importância de realizar a manutenção preventiva dos veículos, reduzindo os gases poluentes e outros efeitos nocivos.

**Para medir a quantidade de fumaça presente no ar, utilizamos o método de aceleração livre, por meio da Escala de Ringelmann. Entenda:**

A fiscalização é feita visualmente, com base em uma escala de cores, variando do cinza claro ao preto. Os padrões, enumerados de 0 a 5, são apresentados por meio de quadros retangulares, com rede de linhas de espessura e espaçamento definidos. A medição começa com o motor sendo acelerado rapidamente, até que o veículo alcance a utilização máxima da bomba de injeção. Depois disso, ele começa a desacelerar, e o resultado é a emissão de uma nuvem de fumaça em quantidade equivalente à emissão de fumaça caso o veículo estivesse em uso.



**Confira algumas dicas de como evitar que seu veículo polua o ar:**

- Mantenha o motor regulado e faça revisões frequentes;
- Na manutenção, exija que a regulagem do motor e a troca de peças sejam feitas de acordo com as especificações do fabricante;
- Mantenha o sistema de escapamento em ordem;
- Abasteça com combustível de boa qualidade;
- Preste atenção à pressão dos pneus e evite excesso de carga;
- Desligue o motor sempre que estiver estacionado;

Ficou com alguma dúvida? Mande um e-mail para [ambiental@tcp.com.br](mailto:ambiental@tcp.com.br)

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.

válido até 30/abril

Figura 663. Boletim interno Nº 26 – Qualidade do ar: monitoramento de fumaças pretas.

Por fim, em maio de 2015, dois temas foram abordados nas publicações internas: o primeiro referente ao projeto de mobilização para gestão dos resíduos sólidos (realizados em parceria com o PEAT) e o segundo relacionado à Mata Atlântica, pois no dia 27 de Maio é comemorado o Dia Nacional da Mata Atlântica. Seguem adiante os textos base e as artes das publicações, sendo que o primeiro foi exposto em mural e o segundo impresso:



16.3.1.1.2.10. Boletim Informativo da Operação do TCP Nº 27 (mural)- Gestão dos resíduos sólidos – separar e armazenar correto para poder destinar da melhor forma possível!


*Cada tipo de resíduo produzido no terminal possui um destino apropriado, sendo que alguns vão para reciclagem, outros para locais especiais e ainda alguns precisam ser descontaminados.*

*Para fazer a gestão correta da destinação destes resíduos é importante que todos conheçamos os locais onde estes são armazenados no terminal pois com o descarte correto é evitado de se mandar resíduos para aterros e é aumentado os insumos para reciclagem. Confira na tabela abaixo o tipo de resíduo, armazenamento e destinação de cada um. Participe, fazer a gestão dos resíduos é colaborar com a qualidade de todo meio ambiente!*

Tabela 327. Tipos de resíduos, local de armazenamento no terminal e destinação.








<b>Resíduo</b>	<b>Armazenamento</b>	<b>Destinação</b>
Não recicláveis	Caçambas	Aterro
Sólidos contaminados	Contêineres	Aterro
Resíduo ambulatorial e perfuro cortante	Lixeira identificada	Auto Clave
Líquidos contaminados	CSAO	Descontaminação e aterro
Lâmpadas	Contêiner	Descontaminação e reciclagem
Recicláveis (papeis e plásticos)	Contêiner de recicláveis	Reciclagem
Sucata de madeira	Caçamba roll-on	Reciclagem
Pneus	Contêiner borracharia	Reciclagem
Sucatas de metal	Caçamba roll-on	Reciclagem
Óleo usado	Bombonas	Rerrefino

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*



## Cada lixo, no lixo certo

Você já pensou para onde vai todo o resíduo que geramos no dia a dia de trabalho aqui na TCP? Pois bem, cada tipo tem um destino mais adequado, que é definido de acordo com a composição do resíduo. Por descartar corretamente este lixo, evitamos de enviar material para aterros e geramos mais insumo para reciclagem. Confira qual o destino dado para cada tipo de resíduo:

RESÍDUO	ARMAZENAMENTO	MÉTODO
 Não reciclados (restos de alimentos, verduras);	Caçambas	Aterro
 Sólidos contaminados (panos sujos com óleo, fitas de óleo, serragem usada, eletrônicos, tonners, pilhas);	Contêiner	Aterro
 Perfuro cortantes e resíduos de ambulatório;	Lixeira identificada	Auto Clave
 Líquidos contaminados;	CSAO	Descontaminação e Aterro
 Lâmpadas;	Contêiner	Descontaminação e Reciclagem
 Reciclados (papelis e plásticos);	Contêiner de Reciclados	Reciclagem
 Sucata de madeira;	Caçamba Roll-on	Reciclagem
 Pneus;	Contêiner Borracharia	Reciclagem
 Sucatas de metal;	Caçamba Roll-on	Reciclagem e Reuso
 Óleo usado.	Bombonas	Refino

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende o condicionante do licenciamento LO nº 250/2014 do IBAMA  
válido até 15/maio

Figura 664. Boletim interno Nº 27 – Segregação de resíduos

#### 16.3.1.1.2.11. Boletim Informativo da Operação do TCP Nº 28 (distribuição)- Mata Atlântica

##### Mata Atlântica:

*No dia 27 de Maio é comemorado o Dia Nacional da Mata Atlântica. Esta Mata, formada por diferentes tipos de florestas, ocorre ao longo de 17 estados brasileiros, Paraguai e Argentina. É uma das florestas mais ameaçadas do planeta, com 8,5% de sua área original ainda existente.*

*É recordista de biodiversidade, e mesmo reduzida, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil) e milhares de espécies de animais, incluindo diversas espécies endêmicas (que só ocorrem em determinado local) e ameaçadas de extinção. Essa riqueza é maior até mesmo do que a de alguns continentes!*

*A Mata Atlântica é muito importante porque além de proteger uma das mais ricas biodiversidades do mundo, oferece locais de beleza cênica sem igual, contribui com o fornecimento de água para mais da metade da população brasileira e na regulação do clima de algumas das maiores cidades do país.*

*Em Paranaguá, além de possuímos locais de remanescentes desta Mata, somos cercados por Mata Atlântica desde a Serra até nosso litoral, passando por Ilhas e continente. Boa parte destas terras estão inseridas no Mosaico de Unidades de Conservação do Lagamar, o maior remanescente contínuo de Mata Atlântica do Brasil, instituído pelo Ministério do Meio Ambiente, e reconhecido pela UNESCO como Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e Sítio do Patrimônio Natural da Humanidade.*

*Desta forma, promover conhecimento, praticar gestão ambiental, atender aos órgãos ambientais e atuar nas comunidades que possuem reservas de Mata Atlântica, são algumas das ações que o TCP realiza para reconhecer e proteger a riqueza deste ecossistema tão importante.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

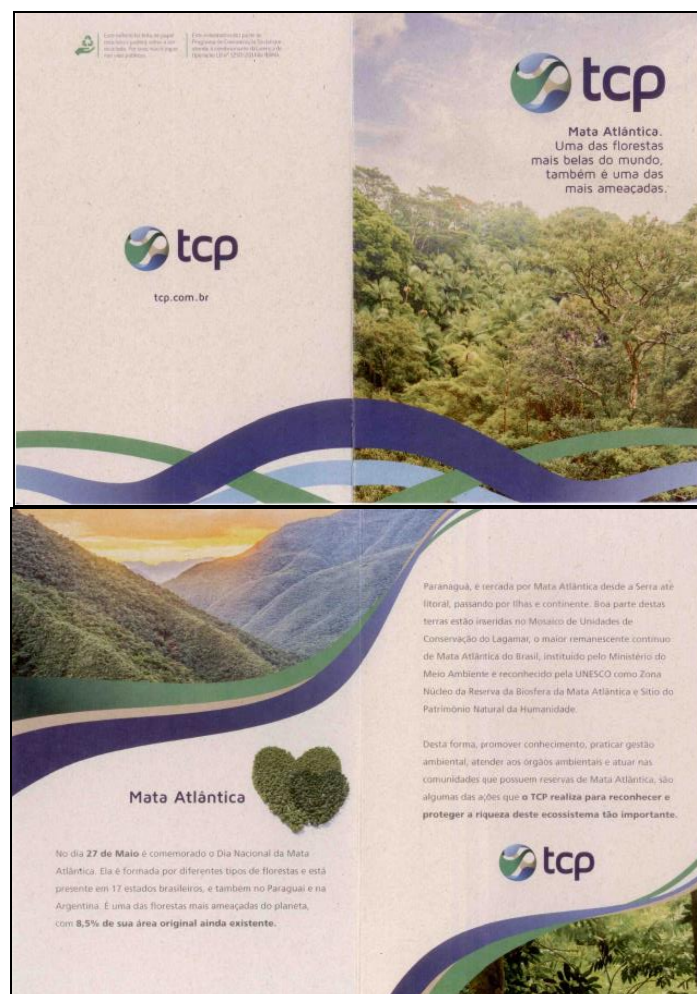


Figura 665. Boletim informativo N° 28 – Mata Atlântica.

### 16.3.1.2. Ações realizadas ao Público Externo do terminal

#### 16.3.1.2.1. Realizações de reuniões com comunidades e lideranças

Em agosto e setembro de 2014 reuniões com as comunidades da área de influência foram realizadas a fim de prestar conta das ações realizadas durante o período de instalação do empreendimento, apontando o *status* de cada projeto de educação ambiental e da medida compensatória ambulancha. Além disso, foram apresentados os projetos propostos para a fase de operação, realizando diagnóstico das cadeias produtivas mais importantes para cada comunidade e dos problemas socioambientais emergenciais em cada comunidade. Os detalhamentos e imagens destas reuniões estão registrados no Programa de Educação Ambiental às comunidades.

#### 16.3.1.2.2. Promoção e participação em eventos

Dos dias 20 a 27 de abril de 2015, um grupo de ambientalistas denominado "Paranaguá Criativa" promoveu uma semana de palestras e ações em prol do meio ambiente denominado "Paranaguá mais limpa". Dentre as atividades da semana, no dia 20 de abril às 19h, na Escola Municipal Randolpho Arzua, foi apresentado o Projeto de Educação Ambiental realizado no âmbito do licenciamento: A troca solidária – referente ao Subprojeto de Gestão Participativa dos resíduos sólidos nas comunidades.

A apresentação do projeto contou com a descrição do processo de licenciamento, de diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), bem como das bases para implantação e execução do projeto de gestão dos resíduos sólidos nas comunidades – troca solidária. Após a apresentação, os presentes puderam apresentar dúvidas e expressar sua opinião sobre este, bem como, foi suscitada uma discussão de como a iniciativa privada pode colaborar para a gestão dos resíduos na cidade e de como os processos de licenciamento são importantes no sentido de gerar projetos para as comunidades.



Figura 666. Apresentação do Projeto de Educação Ambiental na programação do evento Paranaguá mais limpa.

#### 16.3.1.2.3. Reuniões para formação e implantação do Grupo de Trabalho com TCP, ICMBio, IBAMA, IAP e CEM

Conforme já descrito aqui, durante o ano de 2014 – devido a problemas internos – não foram realizadas reuniões do Grupo de Trabalho condicionante do ICMBio à operação do empreendimento na Autorização Para o Licenciamento Ambiental N°03/2012.

Desta forma, em 13 de janeiro de 2014 o empreendedor recebeu uma notificação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio solicitando comparecimento do representante legal do empreendimento, bem como apresentação dos resultados das ações implementadas até dezembro de 2014 para atendimento às condicionantes exigidas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, através da autorização para o Licenciamento ambiental N°03/2012.

Após atendimento à notificação, uma nova reunião do Grupo de Trabalho Condicionante da autorização para licenciamento ambiental foi realizada no dia 04 de março de 2015. A reunião contou com a presença de representantes do ICMBio, IAP, IBAMA, empreendedor e consultoria responsável – ACQUAPLAN. A reunião consistiu na apresentação dos resultados obtidos nos Programas de Supervisão Ambiental, Programa Ambiental da Construção – composto pelo Subprograma de Gerenciamento dos Efluentes, Subprograma Gerenciamento dos Resíduos Sólidos – PGRS, Subprograma de Monitoramento das Emissões Atmosféricas e Subprograma de monitoramento dos ruído; no Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Estuarinas e no Programa de Monitoramento Hidrodinâmico e Morfossedimentar da área adjacente ao Terminal.

No encontro foram realizados apontamentos e demandas para apresentação dos resultados, além de discussões relacionadas à reorganização do grupo, apresentação de

relatórios ao ICMBio, indicações do órgão, possibilidade de acréscimo de novas representações ao grupo - como a APPA, COPAH/ DILIC/IBAMA, UNESPAR - e apresentação de resultados ao grupo, dentre outros detalhadamente descritos na ata em anexo a este relatório (Anexo 7).

Na próxima reunião a ser realizada, o grupo deverá avaliar os programas de Educação Ambiental, o Plano de Manejo do siri exótico *Charybdis hellerii*, o Programa de Monitoramento da Pesca artesanal bem como as indicações do grupo em relação aos programas executados, como por exemplo, a discussão sobre adição de pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais estuarinas.

#### 16.3.1.2.4. Criação de material de apoio ao Programa de Educação Ambiental

Dando continuidade a esta linha de ação, em outubro de 2014, com a colaboração do SEBRAE e da FUMTUR, um novo material de divulgação foi reformulado para representar o projeto de desenvolvimento do turismo comunitário. O material, que contém uma descrição básica das comunidades que participam da Rede Caiçara de Turismo Comunitário, apresenta contatos e informações básicas sobre a atividade. Tal material deverá ser impresso em formato 30x21cm, com padrão de cores frente e verso (4x4) em papel *couché* 120mg (Figura 667).



Figura 667. Nova versão do *folder* de divulgação das comunidades da Rede Caiçara de Turismo Comunitário.

Ainda, em maio de 2015, este programa colaborou com o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores para a reestruturação dos contêineres de armazenamento e segregação dos resíduos no terminal através da criação de identidade de placas para identificação e organização dos contêineres.

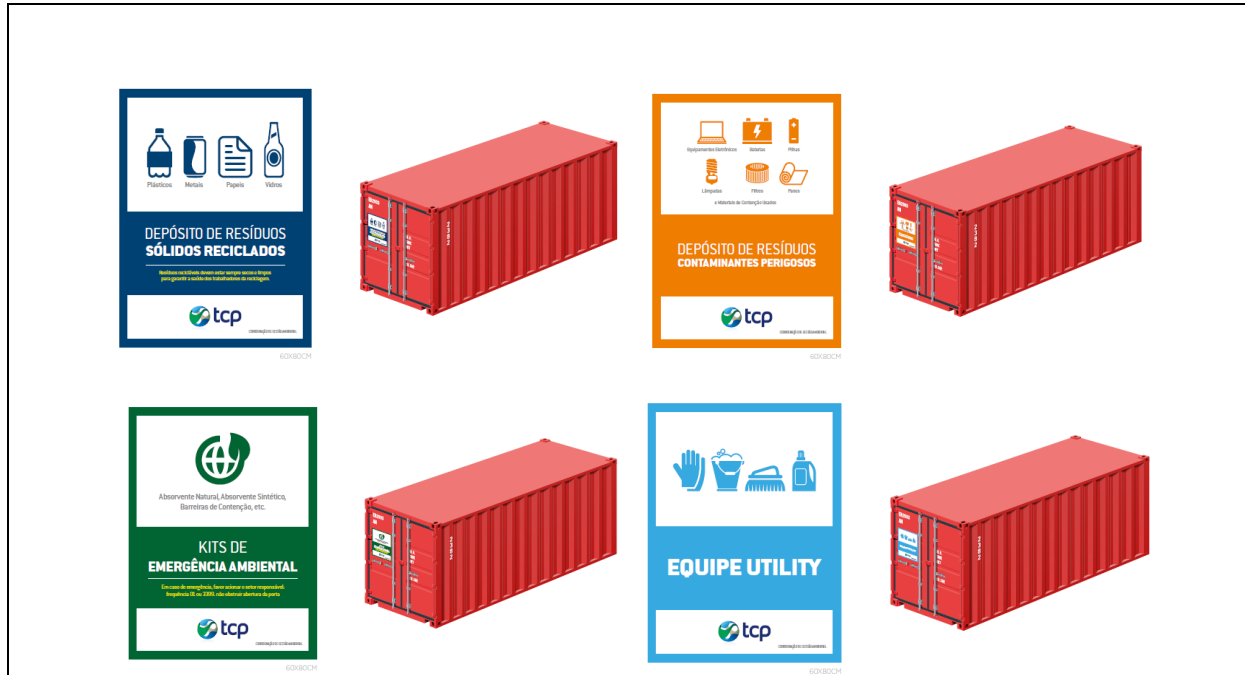


Figura 668. Placas de identificação para organização da segregação e armazenamento dos resíduos no terminal.

#### 16.3.1.2.5. Publicação de *releases* em jornais

A divulgação dos temas centrais do PCS ao público externo é realizada através da adaptação do texto base para escopo dos boletins internos, sendo que as publicações continuam a ser realizadas nos Jornais Gazeta Parnanguara e Jornal dos Bairros – conforme já descrito no item que descreve as ações realizadas durante a instalação do empreendimento. Desta forma, seguem as publicações externas realizadas até maio de 2015, sendo que em março e abril esta mídia ficou paralisada por questões de atualização contratual, voltando em maio com adição de mais uma mídia: a Folha do Litoral – principal veículo impresso da região.



Figura 669. Diagramação para publicação nº 17 na Gazeta Parnaguara de circulação local.



Figura 670. Diagramação para publicação nº 17 no Jornal dos Bairros, de circulação local.





Figura 671. Diagramação para publicação nº 18 na Gazeta Parnanguara de circulação local.



Figura 672. Diagramação para publicação nº 18 no Jornal dos Bairros, de circulação local.



Figura 673. Diagramação para publicação nº 19 na Gazeta Parnanguara de circulação local.



Figura 674. Diagramação para publicação nº 19 no Jornal dos Bairros, de circulação local.



Figura 675. Diagramação para publicação nº 20 na Gazeta Parnanguara de circulação local.



Figura 676. Diagramação para publicação nº 20 no Jornal dos Bairros, de circulação local.



 **Mata Atlântica.**  
Uma das florestas mais belas do mundo,  
também é uma das mais ameaçadas.

No dia 27 de Maio é comemorado o Dia Nacional da Mata Atlântica. Ela é uma das florestas mais ameaçadas do planeta, com 8,5% de sua área original ainda existente. Por isso, promover conhecimento, praticar gestão ambiental e atuar nas comunidades que possuem reservas de Mata Atlântica, são algumas das ações que a TCP realiza para reconhecer e proteger a riqueza deste ecossistema tão importante.

[tcp.com.br](http://tcp.com.br)

Esta informação faz parte do Programa de Compensação Social que atende a condicionante da licença de operação LU nº 1250/2014 do IBAMA.

Figura 677. Diagramação para publicação Nº 21 – Jornal dos Bairros e Folha do Litoral.



 **Mata Atlântica.**  
Uma das florestas mais belas do mundo,  
também é uma das mais ameaçadas.

No dia 27 de Maio é comemorado o Dia Nacional da Mata Atlântica. Ela é uma das florestas mais ameaçadas do planeta, com 8,5% de sua área original ainda existente. Por isso, promover conhecimento, praticar gestão ambiental e atuar nas comunidades que possuem reservas de Mata Atlântica, são algumas das ações que a TCP realiza para reconhecer e proteger a riqueza deste ecossistema tão importante.

[tcp.com.br](http://tcp.com.br)

Esta informação faz parte do Programa de Compensação Social que atende a condicionante da licença de operação LU nº 1250/2014 do IBAMA.

Figura 678. Diagramação para publicação Nº 21 – Gazeta Parnanguara.

### 16.3.1.2.6. Atualização da *homepage*

A partir de novembro de 2014 o link que falava sobre o projeto da ampliação do cais foi retirado, visto que a obra já estava concluída e licenciada para operação. Em contrapartida, uma aba com o tema "sustentabilidade" é mantida para publicação das informações veiculadas pelo PCS. Além disso, notícias relacionadas ao meio ambiente retroalimentam o site, trazendo informações aos clientes e interessados.

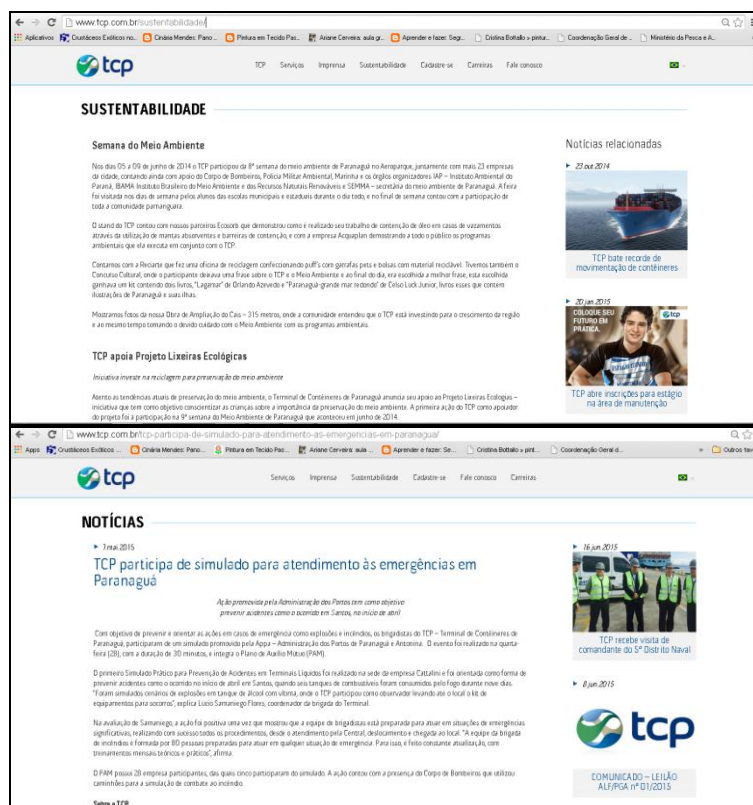


Figura 679. *Home page* do empreendedor com a página de sustentabilidade e notícias relacionadas ao meio ambiente.

### 16.3.1.2.7. Publicações em rádio

As publicações em rádio continuaram ativas entre julho de 2014 e março de 2015. Em abril de 2015 houve encerramento do contrato junto à rádio. O processo para renovação contratual foi iniciado, mas ainda não se encontra válido, sendo aqui apresentados os resultados até março de 2015, conforme já indicado.

✓ **Publicações referentes a Julho de 2014**

*Boletim da ampliação do cais leste do TCP*

*Além de cumprir com sua política e com normas internacionais de meio ambiente, o TCP executa uma série de condicionantes para a continuidade de seu licenciamento ambiental junto ao IBAMA, incluindo estudos, ações com a comunidade e a comunicação dos acontecimentos relacionados a este processo.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

*Boletim da ampliação do cais leste do TCP*

*O processo de licenciamento ambiental é uma ferramenta que deve prevenir e proteger o meio ambiente. A fim de garantir o cumprimento da legislação ambiental brasileira e de promover o desenvolvimento sustentável o TCP cumpre com todas as indicações relacionadas com o processo de licenciamento pelo órgão ambiental federal – o IBAMA.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

*Boletim da ampliação do cais leste do TCP*

*Os colaboradores do Terminal de Contêineres de Paranaguá são peça fundamental para o cumprimento de todo o sistema de gestão ambiental e para a garantia de um empreendimento ambientalmente sustentável, sabendo disso são sempre convidados a participar das ações ambientais promovidas e a cumprir as normas relacionadas a meio ambiente e segurança.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

✓ **Publicações referentes a Agosto de 2014**

*INFORMATIVO TCP*

*Os manguezais são ecossistemas que fazem a transição entre o ambiente marinho e terrestre, e, apesar de serem um pouco esquecidos são muito importantes ecologicamente, dentre outras coisas, por serem berçários de diversas espécies de interesse comercial.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação nº1250/2014 do IBAMA*

*INFORMATIVO TCP*

*A fauna e a flora dos manguezais normalmente apresentam adaptações para sobreviver às variações deste ecossistema, tais como as mudanças de maré e da salinidade, e além de serem extremamente interessantes fazem parte da cultura e tradição das comunidades pesqueira do nosso litoral servindo de alimento e de ferramenta para as atividades humanas.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação nº1250/2014 do IBAMA*

*INFORMATIVO TCP*

*Os manguezais tem sofrido uma grande redução na sua área devido às ocupações irregulares, além de serem impactados pela poluição e até mesmo tráfego de embarcações em alta velocidade. Proteger estes ecossistemas é*

*garantir o equilíbrio da vida marinha e é papel de todos que reconhecem sua importância.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação nº1250/2014 do IBAMA*

✓ **Publicações referentes a Setembro de 2014**

*INFORMATIVO TCP*

*A gestão ambiental de um empreendimento tem o objetivo de garantir que as atividades humanas tenham o menor impacto possível sobre o meio ambiente como um todo e visa escolher a melhor forma de fazer cumprir as atividades respeitando a legislação e conservando a qualidade ambiental da região.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social do TCP que atende à condicionante da licença de operação nº1250/2014 do IBAMA*

*INFORMATIVO TCP*

*Cumprindo com sua política ambiental e seguindo os requisitos de regras nacionais e internacionais, os programas ambientais relacionados com a gestão ambiental do terminal tem o objetivo de reconhecer as responsabilidades do TCP em relação ao meio ambiente em geral, promovendo o desenvolvimento sustentável.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social do TCP que atende à condicionante da licença de operação nº1250/2014 do IBAMA.*

*INFORMATIVO TCP*

*Ter o comprometimento com a prevenção da poluição, junto à comunidade local, seus colaboradores e partes interessadas; Comprometer-se em cumprir a legislação ambiental e outros requisitos definidos e melhorar continuamente o desempenho ambiental são metas do TCP.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social do TCP que atende à condicionante da licença de operação nº1250/2014 do IBAMA.*

✓ **Publicações referentes a Outubro de 2014**

*INFORMATIVO TCP*

*A poluição do ar é resultado da alteração da composição de gases na atmosfera, ou seja, do ar que respiramos e determina diretamente a qualidade do nosso ambiente. A fim de realizar uma correta gestão ambiental o Programa de monitoramento da qualidade do ar atua identificando possíveis poluentes na região do TCP.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social do TCP que atende à condicionante da Licença de Operação nº1250/2014 do IBAMA.*

*INFORMATIVO TCP*

*O programa de monitoramento da qualidade do ar monitora e avalia as condições atmosféricas da área do entorno do terminal e, se constatadas alterações, aponta medidas para diminuir a ocorrência de emissões atmosféricas em desacordo.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social do TCP que atende à condicionante da Licença de Operação nº1250/2014 do IBAMA*

*INFORMATIVO TCP*

No TCP o maior interesse é em monitorar as emissões originadas por máquinas, veículos e equipamentos de operação, visto que com a realização de medidas preventivas e de correção o TCP faz a sua parte para que a qualidade do ar na região não seja prejudicada.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social do TCP que atende à condicionante da Licença de Operação nº1250/2014 do IBAMA.

✓ **Publicação referente a Novembro de 2014**

**INFORMATIVO DO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

A poluição sonora é todo ruído que pode causar danos à saúde de humanos ou animais. A fim de monitorar o terminal e a vizinhança o TCP realiza o Programa de monitoramento de ruídos, que tem o objetivo de alcançar toda a vizinhança e avaliar a qualidade sonora da região.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de Operação LO nº1250/2014 do IBAMA

**INFORMATIVO DO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

Até o momento o programa de monitoramento de ruídos tem encontrado níveis considerados normais de emissão sonora no terminal, entretanto, a observação da legislação ambiental e o conceito da precaução levam o TCP a sempre monitorar este tipo de poluição.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de Operação LO nº1250/2014 do IBAMA

**INFORMATIVO DO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

Embora não se acumule no meio ambiente, como outros tipos de poluição, a poluição sonora é considerada um dos principais problemas ambientais das grandes cidades e uma questão de saúde pública. O TCP monitora os ruídos de seu terminal e região adjacente para evitar qualquer dano relacionado a sua operação.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de Operação LO nº1250/2014 do IBAMA

✓ **Publicação referente a dezembro de 2014**

**INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

O gerenciamento de resíduos sólidos é um aspecto ambiental fundamental para a maioria dos empreendimentos e, principalmente, para aqueles próximos a corpos d'água como o TCP, que deve dedicar especial atenção aos resíduos sólidos gerados em seus domínios para garantir a qualidade das águas na Baía de Paranaguá.

Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da Licença de Operação LO nº1250/2014 do IBAMA

**INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

O programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do TCP tem o objetivo de minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação, controlar e reduzir os riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente. Tal programa realiza a gestão da separação dos tipos de lixo, redução, acondicionamento, coleta, transporte e destinação do lixo produzido no terminal.



*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da Licença de Operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

#### **INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*Todos os resíduos que geramos devem ser destinados de forma correta a fim de que sejam evitados os efeitos negativos que eles podem ter no meio ambiente, como a poluição de rios e do solo, e mesmo na saúde das pessoas já que podem ser responsáveis pela transmissão de diversas doenças. O TCP colabora com o meio ambiente realizando a gestão responsável de todos os resíduos gerados no terminal.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da Licença de Operação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

#### **✓ Publicação referente a janeiro de 2015**

##### **INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*Dentre todos os monitoramentos que o TCP realiza está o monitoramento de águas subterrâneas, o qual tem o objetivo de verificar e prevenir qualquer tipo de poluição no lençol freático da região.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação LO nº1250/2014 do IBAMA.*

##### **INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*Você sabia que semestralmente o TCP monitora a qualidade das águas subterrâneas ao terminal? São verificados mais de 80 parâmetros físico-químicos que servem para avaliar a qualidade das águas do lençol freático na região.*

*Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação LO nº1250/2014 do IBAMA*

#### **✓ Publicação referente a fevereiro de 2015**

##### **INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*Destinar os resíduos gerados pelo terminal corretamente e promover a reciclagem destes faz parte da política ambiental do TCP, o qual envia para a reciclagem diversos materiais, desde os reciclados comuns até aqueles que precisam de processos especiais para serem reciclados, como lâmpadas, pneus e óleos. Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação LO nº1250/2014 do IBAMA*

##### **INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*Reciclar é uma ação importante para o meio ambiente por diminuir o descarte dos resíduos no meio ambiente e por diminuir o uso de recursos naturais. Encaminhar o máximo possível de materiais para processos de reciclagem faz parte das ações do Programa de gerenciamento dos resíduos sólidos do TCP. Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação LO nº1250/2014 do IBAMA*

✓ **Publicação referente a março de 2015**

**INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*O TCP faz o monitoramento da qualidade das águas em cinco pontos adjacentes ao terminal. Até o momento os estudos demonstraram que o empreendimento não influencia a qualidade das águas, porém este monitoramento deverá ser sempre realizado para cuidar ainda melhor das águas da Baía de Paranaguá, prevenindo e identificando possíveis fontes de poluição. Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação LO nº1250/2014 do IBAMA*

**INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*O monitoramento da qualidade das águas na região do TCP analisa diversos fatores físico-químicos, de acordo com as diretrizes do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Com este monitoramento pode-se caracterizar a qualidade da água do nosso estuário, que apesar de não ser imediatamente disponível para consumo humano, é muito importante para manutenção da vida, pesca e do próprio ciclo da água. Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação LO nº1250/2014 do IBAMA*

**INFORMATIVO TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ**

*Monitorar a qualidade das águas na região é o primeiro passo para entender os processos naturais que afetam suas características, reconhecer os pontos causadores de poluição, promover atividades de prevenção da poluição e continuar cuidando da qualidade das águas da nossa baía. Este informativo faz parte do Programa de Comunicação Social que atende à condicionante da licença de instalação LO nº1250/2014 do IBAMA*

**16.3.1.2.8. Implantação de sistema de ouvidoria**

Além do e-mail [ambiental@tcp.com.br](mailto:ambiental@tcp.com.br), a ouvidoria é realizada por contato presencial (através de ficha de ouvidoria) e por contatos telefônicos com a equipe do Programa de Educação Ambiental às Comunidades.

No dia 10 de setembro de 2014, a APPA contatou o empreendedor a respeito da reclamação realizada pela comunidade de Piaçaguera sobre o fundeio de uma pequena draga de manutenção em frente à comunidade. A draga "Sucuri", que atuou como apoio para a dragagem de manutenção na área próxima aos *dolphins* do TCP e estava sob responsabilidade deste empreendedor, teria fundeado na região referente à área de Fundeio 6 – em frente a esta comunidade.

Apesar de não haver irregularidade junto à Autoridade Marítima, internamente tal denuncia resultou na advertência formal da embarcação contratada e na proibição de se utilizar a área de fundeio referida – ainda que isto não se constitua como irregularidade marítima. Ainda, no próprio dia 10 de setembro, esta consultoria em conjunto com

representante do empreendedor visitou a comunidade para verificar se redes foram danificadas pela passagem da draga Sucuri na área. Foram repassadas as avarias às redes de três moradores, os quais foram restituídos em maio de 2015.

Por fim, foi solicitada a parceria dos moradores, para que estes atuassem como fiscais da embarcação, capturando imagens e realizando denuncia imediata em caso de reincidência da ocorrência. Ressalta-se que após reunião técnica realizada com a equipe do IBAMA, no dia 24 de setembro, foi distribuído na comunidade bilhetes com o telefone celular da responsável técnica pelo PEAC (com discagem à cobrar) e o número fixo do setor ambiental do TCP.

É importante notar aqui que, ainda que a comunidade tenha considerado o local de fundeio impróprio, este é de competência da autoridade marítima e o fundeio de qualquer embarcação na área não se constitui em irregularidade. Conflitos com a citada área foram descritos no Projeto de educação para navegação segura (PEAC), visto que não existe sinalização das delimitações da área, causando desconforto para a comunidade. É que houve restituição das redes perdidas com redes de mesma malha e tamanho que as solicitadas.

Além deste contato realizado e processado, no dia 14 de janeiro de 2015 foi recebido por e-mail o contato de um estudante da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, solicitando contribuição para atividade de pesquisa através da resposta de questionário. O questionário foi respondido e encaminhado ao contato realizado.

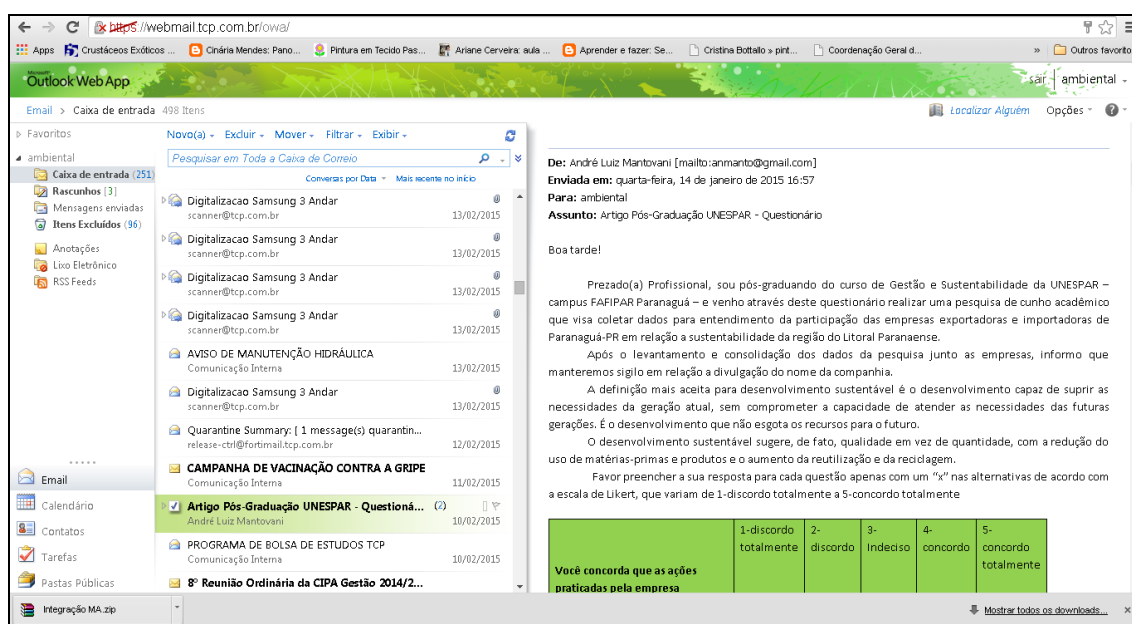


Figura 680. Contato via e-mail para resposta de questionário.

#### **16.4.Considerações Finais**

O Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1992) (MMA, 2005), ao discorrer sobre a necessidade da veiculação de informações acerca da educação ambiental, defende que a comunicação é um direito inalienável e diz que os meios de comunicação de massa devem ser transformados em um canal privilegiado de educação, não somente disseminando informações em bases igualitárias, mas também, promovendo intercâmbio de experiências, métodos e valores.

Assim, a existência de um programa de comunicação social associado à ampliação e operação de uma instalação portuária não se baseia apenas na comunicação do *status* da obra ou da veiculação simples de informações sobre os impactos positivos e negativos causados por este. O programa de comunicação social deve garantir também, e através de um esforço de cooperação e diálogo, a manutenção de canais de comunicação democráticos e o compromisso dos atores envolvidos e ampliar os processos de aprendizagens sociais, individuais e institucionais a fim de potencializar a transformação dos atuais padrões de uso e distribuição dos recursos naturais, em direção a formas mais sustentáveis de relação do ser humano com a natureza (JACOBI, 2005).

Em um programa de comunicação são necessárias e indissociáveis a utilização de ações comunicativas primárias em meios de comunicação em massa (rádio, jornais e homepage), e neste sentido este programa trabalhou de forma ampla e incansável para tal execução. Entretanto, com o objetivo de alargar o diálogo entre o empreendedor e comunidade, palestras e reuniões promoveram também a aproximação destes dois atores em espaços pedagógicos de troca de informações, conhecimento e opiniões, criando, além da ouvidora, um espaço democrático com o objetivo de permitir o acesso à informação e ao conhecimento a todos, para substituir a hegemonia do Estado, dos partidos ou de setores sociais específicos por outros atores envolvidos em uma permanente negociação dos conflitos.

Por fim, o Programa de Comunicação Social deverá prosseguir com metodologia semelhante ao apresentado neste relatório consolidado, primando pela pura democratização das informações relacionadas aos estudos e ações executadas em prol de um meio ambiente saudável e diminuindo ainda mais os fatores de propaganda do empreendimento, conforme indicado pelo Parecer Técnico N° 000584/2014 – COPAH/IBAMA, de fevereiro de 2014. Além disso, a implementação de ações de comunicação social voltadas para a população local e para as escolas no sentido de

ressaltar a importância da preservação e manutenção do ecossistema manguezal deverá ser incluída no escopo deste programa, conforme a indicação do Parecer Técnico N° 001101/2015 COPAH/IBAMA.

## 17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABSALÃO, R. S.; ROBERG, R. A. P. 1999. Complexo Littorina ziczac (Gmelin) (Mollusca, Gastropoda, Caenogastropoda) no litoral fluminense: análise morfológica, distribuição vertical e bioquímica. Rev. bras. Zool. n. 16, v. 2. p: 381-395.
- ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A., & PARKER, N. (2000). Surface behavior of bottlenose dolphins is related to spatial arrangement of prey. Marine Mammal Science, 16, 287-298.
- ACQUAPLAN, 2010. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Ampliação do Cais do Terminal de Containers de Paranaguá – TCP.
- ACQUAPLAN, 2011. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Dragagem de Aprofundamento dos Canais dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA.
- ACQUAPLAN, 2011. Monitoramento dos Impactos da Atividade de Dragagem Emergencial dos Berços de Atracação do Porto de Paranaguá. Relatório de Controle Ambiental. 141 p.
- ACQUAPLAN, 2011. Programa de monitoramento da fauna benthica do Porto de Paranaguá.
- ACQUAPLAN, 2011. Programa de monitoramento da fauna benthica do Porto de Paranaguá.
- ACQUAPLAN, 2012/2013. Plano Básico Ambiental – PBA da Expansão do Cais Leste do TCP (TCP – Terminal de Containers de Paranaguá - TCP). Paranaguá, PR.
- ACQUAPLAN, 2014. Estudos Preliminares do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Instalação do Terminal Marítimo Avançado de Belmonte – TMAB, Sul da Bahia.
- ACQUAPLAN, 2014. Programa de monitoramento da fauna benthica do Terminal Granelero da Babitonga.
- ACQUAPLAN, 2014. Programa de monitoramento da fauna benthica do Terminal Granelero da Babitonga.
- Administração dos Portos de Antonina e Paranaguá - APPA. 2015. História do Porto de Paranaguá. Disponível em: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>. Acessado em: 04/02/2015.
- ALMEIDA PRADO-POR, M S. & LANSAC TÔHA, F. A. 1984. The distribution of brackish water Calanoida (Copepoda) along the coasts of Brazil. Hydrobiologia, 113:147-150.
- ALMEIDA PRADO-POR, M S.; POMPEU, M. & POR, F. D. 1989. The impact of Vaio Grande canal on the planktonic copepod populations of the Mar Pequeno Seaway (São Paulo). In: Spanier, Y.; Steinberg, S.; Luria, M. eds ISEEQS Pub. Jerusalem: Environmental quality and ecosystem stability. p. 205-217.

- ÁLVAREZ-CADENA, J.N.; AQUINO, M.A.G.; ALONZO, A.R.; MILLÁN, J.G.G. & TORRES, F.S. 1984. Composición y abundancia de las larvas de peces en el sistema Lagunar Huizache-Caimanero. parte i agua dulce 1978. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 11(1): 163-180.
- ALVES, R. R. N. & ROSA, I. L. 2008. Use of Tucuxi Dolphin *Sotalia fluviatilis* for Medicinal and Magic/Religious Purposes in North of Brazil . Hum. Ecol. 36:443–447.
- ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; BAPTISTA, M. G. S.; MANZANO, F. V.; TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M.; FRERET, N. V. Composição da assembléia de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.19, p. 1139-1146. 2002.
- ANGULO, R. J. 1992. Geologia da planície costeira do Estado do Paraná. São Paulo. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. 334p.
- ANSELL, A. D; McLUSKY, D. S.; STIRLING, A.; TREVALLION, A. 1978. Production and energy flow in the macrobenthos of two sandy beaches in south west India. Proc. Royal Society of Edinburgh, v.76, p.269-296.
- ANVISA. 2003. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. <http://www.anvisa.gov.br>. Consultada em agosto 2003.
- ARA, K. 2002. Temporal variability and production of *Temora turbinata* (Copepoda:Calanoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. Scientia Marina, v. 66, n.4, p. 399-406.
- ARANHA, T. P. 2006. Definição da área mínima amostral para o estudo do bentos do entremarés rochoso no litoral do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 54p.
- ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G. da.; AZEVÊDO, M. C. C. de.; SANTOS, A. C. de A. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revta. Bras. Biol., v.58, p. 417-430, 1998.
- ARAÚJO, F. G.; FICHBERG, I.; PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G. Variações espaciais na assembléia de peixes no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piráí), RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.18, p. 483-492, 2001.
- ARAÚJO, H. & MONTÚ, M. 1993. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1949) (Copepoda, Crustácea) para águas atlânticas. Nauplius, v.1, p.89-90.
- ARMITAGE, D.; BERKES, F.; DOUBLEDAY, N. 2005. (Eds.) Adaptive co-management: collaboration, learning, and multi-level governance. UBC Press: Canada, 2007a. Vieira, P. F.; Berkes, F.; Seixas, C. S. (Orgs.) Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências. Secco/APED: Florianópolis, 2005.
- ASHJIAN, C. J. & WISHNER, K. F. 1993. Temporal consistency of copepod species groups in the Gulf Stream. Deep-Sea Research, 40: 483-516.

- AU, W. W. L.; NACHITIGALL, P. E.; PAWLOSKI, J. L. 1999. Temporary threshold shift in hearing induced by an octave band of continuous noise in the bottlenose dolphin. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106, 2251.
- AU, W. W. L.; & BANKS, K. 1998. The acoustics of snapping shrimp *Synalpheusparneomeris* in Kaneohe Bay. *J. Acoust. Soc. Am.* 103, 41-47.
- AU, W. W. L.; CARDER, D. A.; PENNER, R. H.; SCONCE, B. L. 1985. Demonstration of adaptation in Beluga whale (*Delphinapterusleucas*) echolocation signals. *J. Acoust. Soc. Am.* 77, 726-730.
- AYRES, M. & M. AYRES, JR. 1998. *BioEstat*, aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Manaus. 298p.
- AZEVEDO A.F., J. JR. LAILSON-BRITO, H.A. CUNHA and M. Vans Sluys. 2004. A note on site fidelity of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. *Journal of cetacean research and management* 6(3):265–268.
- AZEVEDO, A. F., S. C. VIANA, A. M. OLIVEIRA and M. Van Sluys. 2005. Group characteristics of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85:209-212.
- AZEVEDO, A. F., S. C. VIANA, A. M. OLIVEIRA and M. Van Sluys. 2007. Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara bay, South-eastern Brazil. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* 87:201-205.
- AZEVEDO, A. F., T. L.; BISI, M. Van; SLUYS, P. R. DORNELES and J. L. BRITO. 2009. Comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (cetacea: delphinidae): amostragem, termos e definições. *Oecologia Brasiliensis* 13 (1):192-200.
- BALECH, E. 1988. Los dinoflagelados del Atlântico Sudoccidental. Instituto Español de Oceanografía. Madrid. 310 p.
- BALECH, E. 1988. Los Dinoflagelados del Atlântico Sudoccidental. PublicacionesEspeciales. Instituto Espanol de Oceanografía. Madrid: Ministério da Agricultura y Alimentacion, 310 p.(PublicacionesEspeciales).
- BALLANCE L.T. 1992. Parkinson's petrel distribution and foraging ecology in the eastern pacific: aspects of an exclusive feeding relationship with dolphins. *The condor* 94(4): 825–835.
- BALLANCE, L. T. 1990. Residence patterns, group organization, and surfacing associations of bottlenose dolphins in Kino Bay, Gulf of California, Mexico. In S. Leatherwood, & R. R. Reeves (Eds.), *The bottlenose dolphin* (pp. 267-283). San Diego: Academic Press. 652 pp.



- BARLETTA, M., C. S. Amaral, M. F. M. Corrêa, F. Guebert, D. V. Dantas, L. Lorenzi, U. Saint-Paul. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical–subtropical estuary. *Journal of fish Biology* 73:1314-1336, 2008.
- BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M.. Guia para identificação de peixes da costa do Brasil. Editora UFPR, Curitiba, 121p. 1992.
- BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M. & SAINT-PAUL, U. 2002. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 54: 193-206.
- BARRERA, M. 2009. El tizón encendido. Protesta social, conflicto y territorio en la Argentina de la posdictadura. Buenos Aires, Editorial El Colectivo.
- BARRETO, A. S. ; BARROS, L. T. ; BRITTO, M. K. ; RUIZ, D. G. 2005. Programa Botos do Itajaí: Ocorrência e Comportamento de *Tursiops truncatus* em um Estuário Altamente Antropizado. In: IV Encontro sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, 2005, Itajaí. Livro de Resumos... . p. 51-51.
- BARRETO, A.S.; FURTADO, J.A.M.; GARRIDO, L. 2009. Caracterização Acústica da Baía de Babitonga e Monitoramento de Mamíferos Aquáticos na Área de Influência Direta e Indireta do Terminal Marítimo Mar Azul. Relatório Técnico Final.
- BASTIDA, R. 2003. Mamíferos Marinos de la Patagonia y Antártida. 1º ed. Buenos Aires: Vazquez Mazzini. 208p.
- BASTOS, G. C. 1990. Atividade pesqueira na Baía da Babitonga. In: CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D.; OLIVEIRA, T. M. N. de (Orgs.) Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Editora UNIVILLE: Joinville, 2006. p. 200-244.
- BAUMGARTNER, M. F.; MULLIN, K. D.; MAY, L. N. & LEMING, T. D. 2001. Cetaceans habitats in the northern Gulf of Mexico. *Fisheries Bulletin* 99: 219-239.
- BEALE, C. M. & MONAGHAN, P. 2004. Human disturbance: people as predation-free predators? *Journal of Applied Ecology*, 41: 335-343.
- BEJDER, L. 2005. Linking short and long-term effects of nature-based tourism on cetaceans. Unpublished PhD, Dalhousie University, Halifax.
- BEJDER, L., A. SAMUELS, H. WHITEHEAD et al. 2006. Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology* 20(6): 1791-1798.
- BELTRÃO, N. E. Macêdo; VALE, L. S.; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; SILVA, F. V. F. Fontes e modos de aplicação de boro no algodoeiro herbáceo. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.5, n.5 (Número Especial), p. 001 – 007. Dezembro de 2010. <http://revista.gvaa.com.br>.
- BENVENUTI, C. E. 1987. Predation effects on a benthic community in estuarine soft sediments. *Atlântica*, 9: 33 – 63.

- BENVENUTI, C. E.; COLLING, L. A. 2010. As comunidades de macroinvertebrados bentônicos, p. 101 – 114, in Seeliger, U.; Odebrecht, C. (eds.), O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. FURG, Rio Grande, 179p.
- BERNES, F. 2009. Revising the commons paradigm. *Journal of Natural Resources Policy Research*, v. 1, n. 3, p. 261-264, 2009a. Ostrom, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, v. 325, p. 419-422.
- BERNES, F.; FOLKE, C. 2003. *Linking social and ecological systems*. Cambridge University Press, 1998.
- BICUDO, C. E. de M. & MENEZES, M. 2005. *Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil*. RiMa Editora, São Carlos, 508p.
- BIGARELLA J. J.; BECKER R. D.; MATOS D. J.; WERNER A. 1978. *A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná. Um problema de segurança ambiental e nacional*. Curitiba: Secretaria do Estado do Planejamento. 249p.
- BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B. *Peixes de água doce do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS*. Rio de Janeiro: 417p. 2001.
- BJÖRNBERG, T.K.S. 1981. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (ed.) *Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata. 587-679,
- BOLDRINI, E. B.; HERRANZ, D. S.; ZONATTO, L. F., ZONATTO, M. J. Mercado de portos de contêineres e políticas de dragagem. In: *Dragagens Portuárias no Brasil: licenciamento e monitoramento ambiental*. BOLDRINI, E. B., SOARES, C. R., PAULA, E. V. (Orgs.). Governo do Estado do Paraná/SEMAPR/ADEMADAN/UNIBEM. 2007. pp. 20 – 31.
- BOLTOVSKOY, D. (Ed.), 1981. *Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y Metodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Mar del Plata. INIDEP. 936 p.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. Recuento y análisis de los datos. In BOLTOVSKOY, D. (ed.). *Atlas del zooplancton del atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marinho*. Mar del Plata: INIDEP, p.153-168.
- BONECKER, S. L. C. 2006. *Atlas de Zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. Museu Nacional. Rio de Janeiro. 234 p. (Série Livros 21)
- BONIN, C. A. *Utilização de habitat pelo golfinho Sotalia guianensis na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR*. 2001. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil.
- BOROBIA, M.; SICILIANO, S.; LODI, L.; & HOEK, W. 1991. Distribution of the South American Dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology* 69. pp. 1025-1038.
- BORZONE, C.A.; BARROS Jr, F. C., TAVARES, Y. A. G. 1994. O bentos de costão rochoso. In: *Proposta para a categoria e o Plano de Manejo das ilhas oceânicas do litoral do Paraná*. v. único. 38 p.

- BOSA, C. R.; MASUNARI, S. 2000. Distribuição de densidade e estrutura populacional de *Pilumnus dasypodus* Kingsley (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) na Ilha do Farol, Matinhos, Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.* v.17, n.4. p:1089 -1100.
- BOSCHI, E.E. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, de Mar del Plata. *Boletín Biología Marina, Mar del Plata, Argentina*, 18: 1-47. 1969.
- BOTTOM of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. *Nauplius*, v.12, n.2, p. 135-142, 2004.
- BOTTON, M. L.; LOVELAND, R. E.; JACOBSEN, T. R. 1994. Site selection by migratory shorebirds in Delaware Bay, and its relationship to beach characteristics and abundance of horseshoe crab (*Limulus polyphemus*) eggs. *The Auk*, v.111, n.3, p.605-616.
- BOUTON, M.E. 2007. *Learning and behavior: A contemporary synthesis*. MA, Sinauer: Sunderland.
- BOXSHALL, G. A., 1998. Mxillopoda - Copepoda. Marine Poecilostomatoida. In: Yong, P. S. (Ed.). *Catalogue of Crustacea of Brazil*. Museu Nacional. Série.
- BRADFORD-GRIEVE, J. M.; MARKHASEVA, E. L.; ROCHA, C. E. F. & ABIAHY, B. 1999. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. ed. *South Atlantic Zooplankton*. Leiden, Backhuys. v.2. p.869-1098.
- BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. Estrutura populacional do Camarão- Rosa *Penaeus paulensis* LATREILLE (Natantia, Penaeidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.15, n.2, p. 353-364. 1998.
- BRANCO, J. O. 2007. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. *Rev Brasil Zoologia*. 24(4):873-82.
- BRANCO, J. O. Aspectos Ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no
- BRANCO, J. O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.22, n.4, p. 1050-1062, 2005.
- BRANCO, J. O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.22, n.4, p. 1050-1062, 2005.
- BRANCO, J. O. Crustáceos decápodos do Manguezal de Itacorubí na Ilha de
- BRANDINI, F.P. & FERNANDES, L.F. 1996. Microalgae of the continental shelf off Paraná state, southeastern Brazil: a review of studies. *Rev. Bras. Oceanogr.* 44(1):69-80.
- BRANDINI, F.P. 1985b. Ecological studies in the bay of Paranaguá. I. Horizontal distribution and seasonal dynamics of the phytoplankton. *Bol. Inst. Oceanogr.* 33:139-147.

- BRASIL, 1998. Diretrizes para controle e gerenciamento da água de lastro dos navios para minimizar a transferência de organismos aquáticos e agentes patogênicos. Resolução A.868(20)-IMO, Diretoria de Portos e Costas, Marinha do Brasil. 25p.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2008. 2v. (1420 p.). il. - (Biodiversidade ; 19).
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. Field & laboratory methods for general ecology. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.
- BROWN, A., C.; McLACHLAN, A. 1990. Ecology of sandy shores. Amsterdam: Elsevier, 327 p.
- BROWN, M. S. 1984. Mangrove leaf litter production and dynamics. In: Snedaker, S. C. & Snedaker (eds.) The mangrove ecosystem: research methods. UNESCO.
- BRUNEL, E. & J. P. CANCELA DA FONSECA - Concept de la diversité dans les écosistèmes complexes. *Bull. Ecol.*, 10 (2): 147-163. 1979.
- BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; & LAAKE, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Londres: Chapman and Hall. 446p.
- BUGONI, L., KRAUSE, L., PETRY, M. V. Diet of Sea Turtles in Southern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 2003. vol. 4, N°3. pp. 685 – 688.
- BURNHAM, K. P., ANDERSON, D. R.; & LAAKE, J. L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs* 72. 202p.
- CAMERON, W. N. & PRITCHARD, D. W.. Estuaries. In: Goldberg, E. D.; McCave, I. N.; O'Brien, 1 1 & Steele, IH. eds. *The Sea*. New York, John Wiley & Sons. p. 306-324. 1963.
- CAMPELO, R. M. 2002. Análise comparativa entre metodologias de amostragem da fauna epilítica do infralitoral na ilha de Currais – PR. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado), Centro de Ciências Biológicas, Centro Universitário UnicenP, Curitiba, 40 p.
- CAMPOS MAG. 2004. Apendiculárias da costa brasileira. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfica, USP, 169 p.
- CAMPOS, M.D. 2001. Etnociência ou Etnografia de saberes, técnicas e Práticas? pp. 47-92. In: Amorozo, M.C.M.; Ming, L.C. & Silva, S.P. (eds.). Métodos de coleta e análises de dados em Etnobiologia, Etnoecologia e disciplinas correlativas. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 47-92p.
- CANTOR, M.; WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS M. R.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2012. *Assessing population parameters and trends of Guiana dolphins (Sotalia guianensis): an eightyyear mark-recapture study*. *Marine Mammal Science*. 28(1): 63-83.

- CARLTON, J. T. & GELLER, J. B. 1993. Ecological roulette: the global transport of non indigenous marine organisms. *Science*, 261(5117):78-82.
- CARLTON, J. T. 1985. Transoceanic and intraoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 23, p. 313-371
- CARLTON, J.T., 1996. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. *Biological Conservation* 78, p.97-106.
- CARLTON, J.T., 2001. Introduced species in U. S. coastal water: environmental impacts and management priorities. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia, 28p.
- CARLTON, J.T., VERMEIJ, G.J., LINDBERG, D.A., CARLTON, D.A. & DUNDLEY, E.C. 1991. The first historical extinction of a marine invertebrate in an ocean basin: the demise of the eelgrass limpet *Lottia alveus*. *Biological Bulletin*. 180: 72-80.
- CARLTON, J.T.; GELLER, J. B. 1993. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261,p 78-82.
- CARON JR., A.; TEDESCO, E. J.; MARENZI, A. W. C.; PROENÇA, L. A. O., 2005. Impacto causado pelo *Isognomon bicolor* (C.B.Adams, 1845) em cultivos de *Perna perna* (Linnaeus, 1758) no litoral norte de Santa Catarina – Br. 1º Simpósio Brasileiro Sobre Espécies Exóticas Invasoras. Brasília, 2005. (Disponível em [www.mma.gov.br/invasoras](http://www.mma.gov.br/invasoras) no item Simpósio).
- CARTAGENA, B. F. C. Estrutura de distribuição espaço-temporal da assembléia de peixes na região do saco dos limões, Baía Sul – Florianópolis/SC. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.
- CASATTI, L. & MENEZES, N.A. Sciaenidae. In: BUCKUP, P.A. & MENEZES, N.A. (eds.). *Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil*. 2003.
- CASTRO, M.S.; BONECKER, A.C.T. & VALENTIN, J.L. 2005. Seasonal Variation in fish larvae at the entrance of Guanabara Bay, Brazil. 48(1): 121-128.
- CAVALCANTI, E. A. H.; NEUMANN-LEITÃO. S.; VIEIRA, D. A. do N. 2008. Mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas Pernambuco Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 25, n. 3, p. 436-444.
- CBRO (2014) Listas das aves do Brasil. 11ª Edição, 01/01/2014. Disponível em <http://www.cbro.org.br>.
- CERGOLE, M. C. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Nécton – Pequenos Pelágicos. 1999.
- CERVI AC, LINSINGEN L, HATSCHBACH G, RIBAS OS. 2007. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Boletim do Museu Botânico Municipal* 69:1-52.
- CERVIGÓN, F. Los peces marinos de Venezuela. 2. ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques, 255 p. 1996.

CETESB - Companhia Ambiental Do Estado de São Paulo. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. Série de relatórios - apêndice A. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. São Paulo, 2009.

CHAO, L.N. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep. 415:1-64. 1978.

CHAO, N. L. Projeto Mariuá – Bases ecológica, tecnológicas e socioeconômicas para o manejo sustentável de peixes ornamentais e quelônios na Bacia do Rio Negro, Amazonas. 2003.

CHARIF, R.A.; WAACK, A. M. & STRICKMAN, L. M. 2008. Raven Pro 1.4 User's Manual. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY.

CIELUSINSKY, L.; BUDIN, M.; BREYER, E. D. H. 2008. Padrões Comparativos Referentes à *Phrynosops williamsi* e *Hydromedusa tectifera* nos Municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC).

CIÊNCIA HOJE. São Paulo: Abril, vol. 32, nº 188, nov 2002, p38-43.

CLARK, K. E.; NILES, L. J.; BURGER, J. 1993. Abundance and Distribution of migrant shorebirds in Delaware Bay. *The Condor*, v.95, n.3, p.694-705.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. W. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. [S.l.]: Plymouth Marine Laboratory, 859 p, 1994.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. 1988. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. *Marine Ecology Progress Series*. 46: 226-231.

COELHO, P. A. & RAMOS-PORTO, M. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Portunidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 9(3/4):291-298. 1992.

COELHO, P.A. & M.C.F. SANTOS. Época da reprodução do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. *Boletim Técnico Científico CEPENE*, Rio Formoso, 1 (1): 171-186. 1993.

COLVOCORESSES, J. A. & J. A. MUSICK. Species associations and community compositions of middle Atlantic Bight continental shelf demersal fishes. *Fish. Bull.*, 82:295-313. 1984.

COLWELL, M. A. 1993. Shorebird Community patterns in a seasonally dynamic estuary. *The Condor*, v.95, n.1, p.104-114.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society Series B*. 345: 101-118.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London (Ser. B)*, 345: 101-118. 1994.

COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 8.0.

- COLWELL, R. K., C. X. MAO, AND J. CHANG. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85 :2717-2727. 2004.
- COMPTON, R.; GOODWIN, L. HANDY, R. & ABBOTT, V. 2008. A critical examination of worldwide guidelines for minimizing the disturbance to marine mammals during seismic surveys. *Marine Policy* 32: 2555-262.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. [http:// www.conservation.org/ where/priority\\_areas/hotspots/Pages/hotspots\\_main.aspx](http://www.conservation.org/where/priority_areas/hotspots/Pages/hotspots_main.aspx)
- CONNELL, J. H. 1972. Community interactions on marine rocky intertidal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 3:169-192.
- CONNOR, R. C., SMOLKER, R., BEJDER, L. 2006. Synchrony, social behaviour and alliance affiliation in Indian Ocean bottlenose dolphins, *Tursiops aduncus*. *Animal Behaviour* 3:1-8.
- CORRÊA, M. F. M. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (PARANÁ, BRASIL). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. Curitiba. 160 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2000.
- COSCARELLA, M. A.; DANS, S. L.; CRESPO, E. A. & PEDRAZA, S. N. 2003. Potencial Impact of Unregulated dolphin watching activities in Patagonia. In: *Journal of Cetacean Research and Management* 5(1): 77-84.
- COSER, I.M.; PEREIRA, B.B. & JOYEUX, J.C. 2007. Descrição da comunidade ictioplanctônica. *Interciencia*. 32(004): 233-241.
- COSTA, M.D.P. & SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M. 2009. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 4(3): 372-382
- COSTA, M.D.P. 2007. Praia de Laranjeiras e Pluma do Rio Barbosa (Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil): Análise quali-quantitativa das comunidades ictioplanctônicas e a influência ambiental. Monografia de conclusão do curso de Biologia Marinha. UNIVILLE. Santa Catarina, 58p.
- COSTA, R. M.; FERNÁNDEZ F. 2002. Feeding and survival rates of the copepods *Euterpina acutifrons* Dana and *Acartia grani* Sars on the dinoflagellates *Alexandrium minutum* Balech and *Gyrodinium corsicum* Paulmier and the Chryptophyta *Rhodomonas baltica*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 273, p. 131-142.
- COUTINHO, R. 1995. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecol. Bras.*, v.1, p: 259-271.
- COUTINHO, R. 2002. Bentos de costões rochosos. In: Pereira, R. C.; Soares-Gomes, A. (Eds.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência. p.147- 157.

- CPE- Coastal Planning Engineering, 2010. Modelagem Numérica Da Hidrodinâmica, Propagação De Ondas E Mudanças Morfológicas Na Região Do Tecon-SC, Itapoá - Santa Catarina. Relatório Técnico.
- CREMER, M. J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2005. The occurrence of *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny) (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine area in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 22: 717-723.
- CREMER, M. J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2007. Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- CREMER, M. J. 2000. Ecologia e Conservação de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- CREMER, M. J. Ecologia e conservação de populações simpáticas de pequenos cetáceos em ambiente estuarino no sul do Brasil. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- Cremer, M. J., P. C. Simões-Lopes e J. S. R. Pires. 2009. Occupation Pattern of a Harbor Inlet by the Estuarine Dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae). *Revista Brasileira de Zoociências* 52 (3):765-774.
- CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D. & OLIVEIRA, T. M. N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville. 256 p, 2006.
- CRUZ, C. R.; DIEHL, F. L.; DOLICHNEY, E. M. 2011. Registro de Ocorrência de Tartarugas Marinhas na Região estuarina da Baía da Babitonga, Litoral do Município de Itapoá, SC. Anais Congresso Latino Americano de Ciências do Mar 2011. Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil.
- CUNHA, A. A. & GUEDES, F. B. 2013. Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 216p.
- CUPP, E. D. 1943. Marine plankton diatoms of the West Coast of North America. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*. Berkeley, CA: University California. Technic.
- DAGET, J. 1976. *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson, Paris. 172pp.
- DAHL, P. H., MILER, J. H., CATO, D. H., ANDREW, R. K. 2007. Underwater ambient noise. *Acoust. Tod.*, 23-33.
- DAJOZ, R. *Ecologia Geral*, 2ª Edição. Editora Vozes Ltda., Petrópolis; Editora Da Universidade De São Paulo, São Paulo. 472p. 1973.



- DANULAT, E.; MUNIZ, P.; GARCÍA-ALONSO, J.; YANNICELLI, B., 2002. First assessment of highly contaminated harbour of Montevideo, Uruguay. *Baseline/Marine Pollution Bulletin* 44, p.554-565.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science*, 287: 443-449.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science*, 287: 443-449.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDWKIN, L. L.; PIACENTINI, V. Q. & SIMÕES-LOPES. 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 1014-1021.
- DAURA-JORGE, F.G., WEDEKIN, L.L. & SIMÕES-LOPES, P.C. 2004. Variação sazonal da intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. *Biotemas* 17(1):203-216
- DAVIDW.JOHNSTON+andPETERL.TYACK§. 2007.Journal compilation © 2007 Mammal Society, *Mammal Review*, 37, 81–115
- DE OLIVEIRA, I. T.G; DE ALMEIDA, H. M.; SENA, J. F.; NARCIZO, K. F. S.; GOMES, P. T.; COSTA, T. E. B.; LOPES, X. G. C. F.; FIRMINO, A. S. L.; SILVA, F. J. L. Áreas de maior ocorrência de impactos entre pesca e cetáceos e espécies mais atingidas no litoral oeste do Rio Grande do Norte. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG. 2007.*
- DECONTO, L. S. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2010. Estimativa de Densidade Polulacional de *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) em Guaraqueçaba, Complexo Estuarino Lagunar Iguape-Paranaguá, Estado do Paraná. 44 pág.
- DEL-CLARO, K. 2004. *Comportamento Animal, uma introdução à ecologia comportamental*, KDC Uberlândia: KDC, 2004. 132 p
- DESIKACHARY, T.V. *Cyanophyta*. I.C.A.R. Monographs on Algae.New Dehli, 1959.
- DI BENEDITTO, A. P.; RAMOS, R. M. A. & LIMA, N. R. W. *Os Golfinhos: Origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar*. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes Editora. 2001.
- DIAS NETO, J.; DORNELLES, L. D. C. *Diagnóstico da pesca marítima do Brasil*. Brasília, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca nº20, 165p. 1996.
- DIAS, C. O. & ARAUJO, A. V. 2006. Copepoda. In: *Atlas de zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira / editor Sérgio Luiz Costa Bonecker*. – Rio de Janeiro: Museu Nacional, 21-100,

- DIEGUES, A.C. (org.). 2000. Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. (2 ed.). São Paulo, Editora HUCIETC e Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas em áreas úmidas Brasileiras LTDA, 290p.
- DIETZ, T.; DOLSAK, N.; OSTRON, E.; STERN, P. C. 2002. The drama of the commons. In: OSTROM, E. DIETZ, T. DOLSAK, N.; STERN, P. C.; STONICH, S.; WEBER, E. U. (Eds.) The drama of the commons. National Academic Press, Washington, DC, 2002. p. 3-35.
- DITTEL, A.I.; EPIFANIO, C.E. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. Marine Ecology Progress Series, 65: 25-34.
- DODGE, K. M.; WHITMORE, R. C.; HARNER, E. J. 1990. Analysing foraging use versus availability using regression techniques. Studies in Avian Biology, v.13, p.318-324.
- DOMICIANO, I. G. 2008. Uso de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía dos Pinheiros, Estado do Paraná. Monografia de graduação. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- DOMICIANO, I. G. ; Bracarense, A. P. F. L. ; Domit, C. ; Marcondes, M. C. C. . Enfermidades e impactos antrópicos em cetáceos no Brasil. Clínica Veterinária (São Paulo), v. 17, p. 100-110, 2012.
- DOMICIANO, I.G. Avaliação macroscópica e histopatológica de tartarugas marinhas encontradas no sul e sudeste do Brasil. 2012. Tese de doutorado: Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.
- DOMIT, C. 2006. Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén,1864). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- DOMIT, C. 2010. Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén,1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR
- DOMIT, C. Ecologia Comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. 2010. 204 pp. Tese de doutorado: Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- DOMIT, C. M. J. CREMER, A. GAUDARD, L. F. MACHADO. Cetáceos: Comportamento e Conserjvação. In: Temas atuais em etologia e Anais do XXIX Encontro Anual de Etologia (Eds, Torezan-Silingardi H. M.; Stefani, V.). ISBN: 978-85-98616-69-8. 2011.
- DOMIT, C., Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864). 2006. 96 f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Paraná , Curitiba, PR, Brasil.
- DOMIT, C.; ROSA, L.; SASAKI, G.; LONDOÑO, M.;ROSSO, C.; Lopes, A. Progress Report on cetacean research, March 2008 to March 2009, with stati stical data for calendar year 2008 . International Whaling Commission 6p

DOMIT, C.; SASAKI, G. P.; LOPEZ, E. B.; ROSA, L.; GUEBERT, F. M. e MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Monitoramento de mamíferos e tartarugas marinhas no litoral do Estado do Paraná: Integração para a conservação costeira. In: Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba, Paraná, Brasil. 2008.

DOMIT, C; ROSA, L; SASAKI, G; ROSSO-LONDOÑO, M.C. Lista Atualizada de mamíferos ameaçados do Estado do Paraná. Publicação da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Paraná. 2010

DOMIT, C; SASAKI, G; ROSA, L; ROSSO-LONDOÑO, M.C. 2010. Cetáceos no monitoramento ambiental de atividades portuárias: sentinelas do ambiente marinho. In.BOLDRINI, E.B.; VEDOR DE PAULA, E. Gestão Ambiental Portuária: subsídios para o licenciamento das dragagens. Curitiba:Ademadan, p.308-322.

DUFFY, D. C. 1983. The foraging ecology of Peruvian sea- birds. Auk, 100:800-810.

DUGAN, J. E.; HUBBARD, D. M.; MCCRARY, M. D.; PIERSON, M. O. 2003. The response of macrofauna communities and shorebirds to macrophyte wrack subsidies on exposed sandy beaches of southern California. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v.58S, p.25-40.

Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, p. 145-161. 1998b.

EDWARDS, H. H. & SCHNELL, G. D. 2001. Body length, swimming speed, dive duration, and coloration of the dolphin *Sotalia fluviatilis* (Tucuxi) in Nicaragua. Caribbean Journal of Science, 37(3-4):271-298.

EDWARDS, H. H., SCHNELL, G. D. 2001. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. Marine Mammal Science 17 (3): 445 – 472.

ELPHICK, C. S.; HUNT-JUNIOR, G. L. 1993. Variations in the distributions of Marine Birds with water mass in the Northern Bering Sea. The Condor, v.95, n.1, p.33-44.

ENDRESEN, O.; BEHRENS, H. L.; BRYNESTAD, S.; ANDERSEN, A. B.; SKJONG, R. 2004. Challenges in global ballast water management. Mar. Pollut. Bull. 48, p. 615-623.

ERBE, C. & FARMER, D. M. 2000.A software model to estimate zones of impact on marine mammals around anthropogenic noise.Journal of the Acoustical Society of America, 108 (3), 1327-1331.

ERBE, C. 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer-whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. Marine Mammal Science 18(2): 394-418.

ERBER, C.; & SIMÃO, S. M. 2004.Analysis of whistles produced by the Tucuxi Dolphin *Sotaliafluviatilis* from Sepetiba Bay, Brazil. Anais Academia Brasileira de Ciências 76(2). Rio de Janeiro, Brasil. pp.381-385.

ERFTEMEIJER, P.L.A.; & e LEWIS-III , R.R.R. 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. Marine Pollution Bulletin 52:1553-1572.

- ESPIRITO SANTO, R. V. H.M.V., MAGNUSSON, W.E., ZUANON, J.A.S., MENDONCA, F.P. & LANDEIRO, V.L.. Peixes e camarões do litoral bragantino. Pará-Brasil. Belém: Madam, 2005.
- EVANS, P. G.H. 1982. Associations between seabirds and cetaceans: a review. *Mammal Rev.*, v.12, n. 4, 187-20.
- FAHAY, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 423p.
- FARIA, S. B. 2003. Levantamento e distribuição espacial de Ascidiacea na Ilha dos Currais, Parná, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. PMCID:1782893.
- FARIA, S. B.; ROCHA, R. M. 2004. Ilha dos Currais: importância para a biodiversidade de ascídias do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia. Anais. v. 1, Itajaí.
- FÉLIX, F. 1994. Ecology of the coastal bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. In G. Pilleri (Ed.), *Investigation on Cetacea*, 25, (pp. 235-256).
- FELLNER, W. 2000. Synchrony between a mother-calf pair of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). A thesis for the degree of bachelor of arts, área of concentration of psychology. New college of University of South Florida, 59pg.
- FERNANDES, F. C.; RAPAGNÃ, L. C.; BUENO, G. B. D. Estudo da população do bilvalve *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isonomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo - RJ. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.133-141.
- FERNANDES, L. F.; BRANDINI, F. P. 2004. Diatom associations in shelf Waters off Paraná State, southern Brazil: Annual variation in relation environmental factors. *Brazilian Journal of Oceanography*. 52(1):19-34.
- FERNANDES, L. F.; PROENÇA, L. A. O.; MAFRA JR, L. L.; CARON JR, A.; DOMIT, L. 2007. *Água de Lastro*. In: FNMA. *Espécies da fauna e flora invasoras – recomendações para manejo e políticas públicas*. FNMA/MMA, Brasília, vol. 3, 2007 (no prelo).
- FERREIRA, W. L. S.; BEMVENUTI, C. E.; ROSA, L. C. 2005. Effects of the shorebirds predation on the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, South Brazil. *Thalassas*, v.21, n.2, p.77-82.
- FIGUEIREDO, G. M. de.; VIEIRA, J. P. Cronologia alimentar e dieta da corvina, *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Revista Atlântica*, v.20, p. 55-72, 1998.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (5). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 2000. II6p.

- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 1978. II0p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 1980. 90p.
- FILLA, G. F. 2004. Estimativa da densidade populacional e estrutura de agrupamento do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guaratuba e na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, PR, Brasil, p. 97.
- FILLA, G. F. Monitoramento das interações entre o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), e atividades de turismo no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. 2008. Tese de doutorado Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- FISHER, A. & YOUNG, J.C. 2007. Understanding mental constructs of biodiversity: implications for biodiversity management and conservation. *Biological Conservation* 136(2): 271–282.
- FLACH, L., P. A. & A. G. CHIRELLO. 2008. Aspects of behavioral ecology of *Sotalia guianensis* in Sepetiba Bay, southeast Brazil. *Marine Mammal Science* 24: 503-515.
- FLORES, P. A. C. & BAZZALO, M. 2004. Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis*, in Baía Norte, Southern Brazil. *LAJAM*, v. 3, n. 1, p. 37-52. 2004.
- FLORES, P.A .C. 1999. Preliminary results of a photo identification study of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in southern Brazil. *Marine Mammal Science* 15(3): 840-847.
- FONSECA, G. & NETTO, S. A. 2006. Shallow sublittoral benthic communities of the Laguna estuarine system, south Brazil. *Brazilian Journal of Oceanographic*, 1: 54.
- FORTUNA C. M. 2006 Ecology and conservation of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the north-eastern Adriatic Sea. PhD thesis, University of St. Andrews, U.K.
- FROESE, R. & PAULY, D., 2012. FishBase. World Wide Web Electronic Publication. Version 06/2012. <http://www.fishbase.org/search.php>.
- FUNDAÇÃO BIO-RIO, Secretaria do Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará (SECTAM), Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEM), Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE). 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha Brasília: MMA/SBF. 72p.
- FURTADO, J. A. M. F.; DIEHL, F. L. & SEIBOTH, H. 2014. Identificação de uma nova área de alimentação das populações de Toninhas (*Pontoporiablainvillei*) e Botos cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía da Babitonga (SC). Anais CBO 2014 – Congresso Brasileiro de Oceanografia 2014.

- G. A. S. Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralitoral rocky/sandy
- GAMA, L. R. & DOMIT, C. 2012. ECOLOGIA ALIMENTAR DE *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) NO LITORAL DO PARANÁ. 60 pág.
- GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 48 (4): 747-759. 1988.
- GAUDARD, A. 2008. Ecologia comportamental das interações entre infantes de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) e embarcações no litoral paranaense. Monografia de graduação. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 68 págs.
- GAUTHIER, D.; STEEL, D. A. 1996. A synopsis of the situation regarding the introduction of nonindigenous species by ship-transported ballast water in Canada and selected countries. *Can. Mar. Dep. Fish. Aquatic. Sci.* Não paginado.
- GEISE, L. 1991. *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Mammalia* 55: 371-380.
- GERHARDINGER, L. C.; FREITAS, M. O.; ANDRADE, A. B.; RANGEL, C. A. 2006. *Omobranchus punctatus* (Teleostei: Blenniidae), an exotic blenny in the Southwestern Atlantic. *Biological Invasions*, Springer 2006, 00, p. 1-6.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/IAEA/UM/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 01/1997. Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. *Rep. Stud. GESAMP*, 58-84 p.21.
- GIBEAU M. L., A. P. CLEVINGER, S. HERRERO and J. WIERZCHOWSKI. 2002. Grizzly bear response to human development and activities in the Bow River Watershed, Alberta, Canada. *Biological Conservation* 103:227-236
- GIERE, O. 1993. *Meiobenthology: the microscopic fauna in aquatic sediments*. Springer-Verlag. Berlim. 327p.
- GILL, J. A., K. NORRIS and W. J. SUTHERLAND. 2001. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation*, 97: 265-268.
- GLOBALLAST, 2004. Ballast Water Risk Assessment – Porto of Sepetiba Federal Republic of Brazil – Final Report. Disponível em <http://globallast.imo.org/index.asp?page=monograph.htm&menu=true>. Acessado em 15/05/2004. E Convenção Internacional Sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios – BWM/CONF/36. Disponível em <http://globallast.imo.org/index.asp?page=mepc.htm&menu=true>. Acessado em 10/07/2004 (original em inglês).

- GLOCKNER-FERRARI, D. A. and M. J. FERRARI. 1990. Reproduction in the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in Hawaiian Waters, 1975-1988: The life history, reproductive rates and behavior of known individuals identified through surface and underwater photography. Reports of the International Whaling Commission, Special Issue. 12:161-169.
- GOMES, A. L. M. & BRANDINI, F. 2010. Padrões de Uso e Ocorrência de Aves Associadas ao Ambiente Aquático no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. 63 pág.
- GOMES, I. D. A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a Foz do Rio Saí-Guaçu. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- GONÇALVES, M. L. R. L. Interações entre embarcações e *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), no estuário de Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil. 2003. Monografia de graduação. Universidade dos Açores, Ponta Delgada. Portugal.
- GONDIM, M. A. 2006. Cuidado ao filhote do Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, (Van Bénédén, 1864). Dissertação (Mestrado em Psicobiologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN.
- GONZALEZ, V. H. R. 2013. Avaliação da comunidade bêntica em trechos de substratos consolidados na Ilha do Mel e Ponta de Brejatuba, litoral do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná campus FAFIPAR, Paranaguá, 18 p.
- GUEBERT, F. M. & MONTEIRO-FILHO, E. L. 2008. A. Ecologia Alimentar e Consumo de Material Inorgânico por Tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no Litoral do Estado do Paraná. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (UFPR). 76 pág.
- GUEBERT, F. M. 2004. Ecologia Alimentar e Mortalidade da Tartaruga Marinha, *Chelonia mydas*, no Litoral do Estado do Paraná (Brasil). Monografia do Curso de Oceanografia UFRP. 36 p.
- GUEBERT, F. M.; ROSA, L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2005. Monitoramento da Mortalidade de Tartarugas Marinhas no Litoral Paranaense, Sul do Brasil. II Jornada de Conservação e Pesquisa de Tartarugas Marinhas no Atlântico Sul Ocidental, 14 a 15 de novembro de 2005, Praia do Cassino, Brasil.
- GUEBERT, F.M. Ecologia alimentar e consumo de resíduos sólidos por tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no litoral do Estado do Paraná. 63f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2008.
- GUEBERT-BARTHOLO, F. M.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile Green turtles *Chelonia mydas* in the Paranagua Estuary, Brazil. *Endangered Species Research*. V. 13. p. 131-143. 2011.

- GURJÃO, L. M.; FREITAS, J. E. P. & ARAÚJO, D. S. 2004. Sightings of dolphins during seismic surveys on the coast of Bahia State, Brazil. LAJAM 3(2): 171-175.
- GUSMÃO Jr, J. B. L. 2013. **Efeitos de costões rochosos sobre a infauna de planícies de maré em um estuário subtropical.** Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 82f.
- GUSMÃO Jr, J. B. L. 2013. Efeitos de costões rochosos sobre a infauna de planícies de maré em um estuário subtropical. Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 82f.
- HADDAD, M. A.; NEVES, C. S.; ROCHA, R. M. 2006. Registro de Garveia franciscana (Hydrozoa) em Paranaguá, Paraná, o primeiro em latitudes subtropicais na América do Sul. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, 2006, Londrina. CD de Resumos.
- HALLEGRAEFF, G. M.; ANDERSON, D. M.; CEMBELLA, A. D. 2003. Manual on Harmful Marine Microalgae. UNESCO Publishing. Paris. 793 p.
- HALLEGRAEFF, G. M.; BOLCH, C. J. 1991. Transport of toxic dinoflagellate cysts via ship' ballast water. Mar. Pollut. Bull. 22, p.27-30.
- HALLIDAY, T. R.; & SLATER, P. J. B. 1983. Introduction. In: HALLIDAY, T. R. e SLATER, P. J. B. (eds.) *Animal Behaviour. Communication*. Volume 2 Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 82-113.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Eletrônica, 4(1): 9pp
- HARRIS, G. P. 1986. Phytoplankton ecology: structure, function and fluctuation. Cambridge University Press, Great Britain, 384 p.
- HASLE, G. R. & SYVERTSEN, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: TOMAS, C. R. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego, California, pp: 5-585.
- HASTIE G. D., WILSON, B., TUFF, L. H. 2003. Bottlenose dolphins increase breathing synchrony in response to boat traffic. Marine Mammal Science. 19(1):74-84
- HASTIE, G. D.; WILSON, B.; WILSON, L. J.; PARSONS, K. M. & THOMPSON, P. M. 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns; hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. Marine Biology 144:397-403
- HERNANDEZ, A.P. & MORALES, E.S. 1994. Copépodos pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe - I. Biología y sistemática. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). México. 360 p.
- HILL, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54(2):427-432.
- HOCKEY, P. A. R.; SIEGFRIED, W. R.; CROWE, A. A.; COOPER, J. 1983. Ecological Structure and energy requirements of the Sandy Beaches Avifauna of Southern Africa.



- In: McLACHLAN, A.; ERASMUS, T. (1983) Sandy beaches as ecosystems. Port Elizabeth: Dr. W. Junk Publishers, p.507-521.
- HODGSON, A. J. and H. MARSH. 2007. Response of dugongs to boat traffic: the risk of disturbance and displacement. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 340:50-61.
- HOSTIM-SILVA, M.; RODRIGUES, A. M. T.; CLEZAR, L.; RIBERIO, G. C.; SOUZA, M. A. C. Proteção e Controle de Ecossistemas Costeiras: manguezal da Baía da Babitonga. Brasília, Coleção Meio Ambiente IBAMA Série Estudos Pesca, v. 25, p. 49-58, 1998.
- HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.; FIGNA, V. & J.P. ANDRADE. Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. *Notas Técnicas. Facimar*, v.6, p. 127-135, 2002.
- HOSTIN, L. M.; SANDRINI-NETO, L.; OLIVEIRA, V. M. 2007. Associações macrofaunais em áreas sujeitas à dragagens do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). In: Eliane Beê Boldrini; Carlos Roberto Soares; Eduardo Vedor de Paula. (Org.). *Dragagens portuárias no Brasil: licenciamento e monitoramento ambiental*. 1 ed.: UNIBEM, 1: 288-299.
- HUTCHESON, K., A Test for Comparing Diversities based on the Shannon Formula. *Journal of Theoretical Biology* 29, 151-4. 1970.
- HUTTON, R. L. 1990. Measuring the availability of food resources. *Studies in Avian Biology*, v.13, p.20-28.
- IBAMA - Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação, versão II. 2a Ed. Brasília: Ibama. 102 p. 2001.
- IBAMA. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção. *Diário Oficial da União*, nº 102, 28 de maio de 2004, 136 – 142p. 2004.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos. Série Espécies Ameaçadas Nº 18. 129 pág.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. Série Espécies Ameaçadas Nº 25. 120 pág.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil. Santos, A. S.; Soares, L. S.; Marcovaldi, M. A.; Monteiro, M. S.; Giffoni, B.; Almeida, A. P. *Biodiversidade Brasileira*, 2011, 1(1): 1-9.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Almeida, A. P.; Santos, A. J. B.; Thomé, J. C. A.; Belini, C.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. *Biodiversidade Brasileira*, 2011, 1(1): 18-25.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. Almeida A. P.; Thomé, J. C. A.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 10-17.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Marcovaldi, M. A.; Lopez, G. G.; Soares, L. S.; Santos, A. J. B.; Bellini, C.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 26-34.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. Série Espécies Ameaçadas Nº 25. 120 pág.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil. Santos, A. S.; Soares, L. S.; Marcovaldi, M. A.; Monteiro, M. S.; Giffoni, B.; Almeida, A. P. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 1-9.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Almeida, A. P.; Santos, A. J. B.; Thomé, J. C. A.; Belini, C.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 18-25.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. Almeida A. P.; Thomé, J. C. A.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 10-17.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Marcovaldi, M. A.; Lopez, G. G.; Soares, L. S.; Santos, A. J. B.; Bellini, C.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 26-34.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos. Série Espécies Ameaçadas Nº 18. 129 pág.

Instituto Ambiental do Paraná – IAP. 2015. Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=343>. Acessado em: 01/02/2015.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZACION - IMO, 2002 Disponível em [http://www.imo.org/include/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D8595/RaaymakersGlobalImpactsPaper.pdf](http://www.imo.org/include/blastDataOnly.asp/data_id%3D8595/RaaymakersGlobalImpactsPaper.pdf).

- IRONS, D. B. 1998. Foraging Area Fidelity of Individual Seabirds in Relation to Tidal Cycles and Flock Feeding. *Ecology*, 79(2): 647-655.
- IRVINE, A.B., SCOTT, M.D., WELLS, R.S., KAUFMANN, J.H., 1981. Moviments and activities of the atlantic bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. *Fish. Bull.* 79, 671-688.
- ISO. 1998. Ambient air -- Determination of mass concentration of nitrogen dioxide -- Modified Griess-Saltzman method. Standard 6768, September 1998, Geneva, Switzerland.
- IUCN (The World Conservation Union). 2004. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: [www.redlist.org](http://www.redlist.org).
- IUCN 2013. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- JACOB, A. A. & RUDRAN, R. 2003. Radiotelemetria em estudos populacionais. Cullen Jr., L., Rudran, R., Valladares-Pádua, C. (Eds.), *Metodologia em biologia da conservação e manejo da vida silvestre* (pp. 285-342). Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 665 pp.
- JEFFERSON, T. A., S. LEATHERWOODS and M. A. WEBER. 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. FAO. Rome.
- JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE. 2004. Guidelines for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Acoustic Surveys. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen. Disponível em: <http://www.jncc.gov.uk/marine>
- JUNQUEIRA, A. de O. R.; LEAL NETO, A. de C., 2003. Avaliação de risco de água de lastro. 4º Seminário Sobre Meio Ambiente Marinho, Soc. Bras. De Eng. Naval – SOBENA.
- KAJIWARA, N.; MATSUOKA, S.; IWATA, H.; TANABE, S.; ROSAS, F.C.W.; FILLMANN, G. & READMAN, J.W. 2004. Contamination by Persistent Organochlorines in Cetaceans Stranded along Brazilian Coastal Waters. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 46 (1): 124-134.
- KARCZMARSKI, L., COCKCROF, V.G.; MCLACHLAN, A. 2000. Habitat Use and Preferences of Indo-pacific Humpback Dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Marine Mammal Science*, v. 16, p. 65-79.
- KASTELEIN, R. A.; VERBOOM, W. C.; MUIJSERSA, M.; JENNINGS, N. V. & VAN DER HEUL, S. 2005. The influence of acoustic emissions for underwater data transmission on the behavior of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in a floating pen. *Marine Environmental Research* 59: 287-307.
- KEINERT, A. C. Análise dos ruídos produzidos por embarcações sobre uma população de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) no Estado do Paraná. 2006. Monografia de Graduação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

- KENNISH, M. J. (ED.). Practical handbook of marine science. Boca Raton, CRC Press. 566p. 1994.
- KENNISH, M. J. Ecology of estuaries, volume II, Biological Aspects. CRC press, Inc., [S.l.], p. 391, 1990.
- KITZMANN, D. I. S. & ASMUS. M. L. 2006. Gestão ambiental portuária: Desafios e possibilidades. Revista de Administração Pública, 40(6):1041-1060.
- KNOLL, D. E. 2004. Bubble Curtain Lessens Environmental Impact - An effective bubble curtain system distributes air bubbles around 100% of the perimeter of a pile. Better Roads Magazine. 2 pág.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota. 1. Chroococcales. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. (Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Mollenhauer, D. Eds) Vol. 19, pp. 1-548. Heidelberg; Berlin: Spektrum, Akad. Verl..
- KRAUSKOPF, K.B. Introdução à Geoquímica. São Paulo, USP/Polígono, 1972. v. 2. 605p.
- KREBS, C. J. & N. B. Davies. 1996. Introdução à Ecologia comportamental. 2º edição. Ed.Atheneu. São Paulo.
- KREMER, L. P.; ROCHA, R. M. 2004. Ascídias exóticas: Um estudo taxonômico na Baía de Paranaguá e Ilhas próximas. In: XII Evento de Iniciação Científica EVINCI. Livro de resumos, Curitiba, v. 1, p:60.
- KRUL, R. 2004. Aves marinhas costeiras do Paraná. pp. 37-56. In: Aves marinhas insulares Brasileiras: bioecologia e conservação. Joaquim Olinto Branco (org.). Itajaí/SC: Ed. Univali.
- KRUSE, S. 1991. The interactions between killer whales and boats in Johnstone Strait, British Columbia. pp.149-159. In: NORRIS, K.S. & PRYOR, K. (eds.). Dolphin Societies: Discovery and Puzzles. Los Angeles: University of California Press. 397p.
- KUNITO, T.; NAKAMURA, S.; IKEMOTO, T.; ANAN, Y.; KUBOTA, R.; TANABE, S.; ROSAS, F.C.W.; FILLMANN, G. AND READMAN, J.W. 2004. Concentration and subcellular distribution of trace elements in liver of small cetaceans incidentally caught along the Brazilian coast. Marine Pollution Bulletin, 49: 574-587.
- LAILSON-BRITO, J. 2007. Bioacumulação de mercúrio, selênio e compostos organoclorados (DDT, PCB e HCB) em cetáceos da costa Sudeste e Sul do Brasil. Ph.D. Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brazil
- LANA, P. C. ; Guiss, C. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (southeastern Brazil). Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 73, p: 231-244, 1991.
- LANA, P. C.; MARONE, E., LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay. In: Seeliger, U.; Lacerda, L. D. Kjerfve, B. (Org.). Coast.Mar. Ecosys. of Latin Am., v. 144, p: 132-145.

- LANA, P. C. 1986. Macrofauna bêntica dos fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá (Paraná). *Nerítica*. v.1, n. 3, p:79-89.
- LANA, P. C. 1986. Um novo índice para avaliar a heterogeneidade de sedimentos não consolidados. *Arq. Biol. Tecn.* 25: 357-359.
- LANA, P. C.; GUISS, C. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (southeastern Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 73, p: 231-244, 1991.
- LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFRE, B. (Eds. ). Coastal marine ecosystems of Latin America. Berlin: Springer. p. 131-145.
- LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFRE, B. (Eds. ). Coastal marine ecosystems of Latin America. Berlin: Springer. p. 131-145.
- LANE, H.; & TRANEL, R. 1971. The Lombard sign and the role of hearing in speech. *J. Speech Hear.* 14, 677-709.
- LEAL NETO, A de C.; JABLONSKI, S. O Programa GloBallast no Brasil. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.11-20.
- LEHNER, P. N. Handbook of ethological methods. Cambridge, University Press, 672 p., 1996.
- LEIS, J.M. & RENNIS, D.S. 1983. The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. New South Wales University Press, Sydney, Australia; University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, in association with The Australian Museum, 269 p.
- LEIS, J.M. & TRNSKI, T. 1989. The larvae of indo-pacific shorefishes, a companion volume to the larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. University of Hawaii Press, Honolulu in association with The Australian Museum, 371p.
- LEIS, M. O; DOMIT, C.; ROSA, L.; & LAMOUR, M.R. 2011. Monitoramento das Variações Espaço-Temporais das Áreas de Alimentação da Tartaruga Verde (*C. mydas*) no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, Brasil. *Anais da V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental - Florianópolis, Brasil, 27 e 28 de Novembro de 2011*. Pág. 150-155.
- LEIS, M.; ROSA, L; DOMIT, C.; LAMOUR, M. Monitoramento das variações espaço-temporais em áreas de alimentação da tartaruga-verde *Chelonia mydas* no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, Brasil. *V Jornada de conservação e investigação de tartarugas marinhas do Atlântico Sul Ocidental (ASO)*. Livro de Resumos. Florianópolis, Brasil. 2011.

- LEITE, A. T. M.; OLIVEIRA, S. T. & COLARES, E. P. Determinação do perfil bioquímico de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) juvenis selvagens no litoral sul do Rio Grande do Sul. . In: Jornada de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlântico Sur Occidental. 3. Piriápolis, Uruguay. Libro de Resumens. 2007.
- LEITE, J.R.S.A.; BRAND, G.D.; SILVA, L.P.; KÜCKELHAUS, S.A.S.; BENTO, W.R.C.; ARAUJO, A.L.T.; MARTINS, G.R.; LAZZARI, A.M.; BLOCH, C. Dermaseptins from *Phyllomedusa oreades* and *Phyllomedusa distincta*: Secondary structure, antimicrobial activity, and mammalian cell toxicity. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A*, 2007.
- LEMA, T.; FERREIRA, M. T. S. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil). Lista sistemática comentada (Reptilia). *Acta Biológica Leopoldensia*, 12 (1): 125-164.
- LENZ, J. 2000. Introduction. In: ICES Zooplankton Methodology Manual. R.P et al. (eds.). Academic Press. San Diego (California).
- LEVINTON, J. S. 1995. *Marine Biology: function, biodiversity and ecology*. Oxford University Press, 448p.
- LI, H., KOAY, T. B., POTTER, J., ONG, S. H. 2006. Estimating snapping shrimp noise in warm shallow water.
- LIMA, N. R. E.; & SILVA, M. L. 2007. Comportamento vocal de botos do gênero *Sotalia* (Cetacea: Delphinidae): a estrutura dos assobios de duas populações no Estado do Pará. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Pará. 97 pág.
- LINDHOLM, T.; SVARTSTROM, M.; SPOOF, L. & MERILUOTO, J. 2001. Effects of ship traffic on archipelago waters off the Långnäs harbour in Åland, SW Finland. *Hydrobiologia*. 444: 217–225.
- LIU, C., WHITTAKER, R.J., MA, K. & MALCOLM, J.R. 2007. Unifying and distinguishing diversity ordering methods for comparing communities. *Pop. Ecol.* 49(2):89-100.
- LODI, L. 2002. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Atlântica, Rio Grande*. 25(2):135-146.
- LODI, L. Tamanho e composição de grupo dos botos cinza *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén, 1864)(Cetacea, Delphinidae), na baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Atlantica* 25:135-146, 2003.
- LODI, L., HETZEL, B. 2000. Cleptoparasitismo entre fragatas (*Fregata magnificens*) e os botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Biociências* 8 (1): 59-64
- LOPES, R. M. 1994. Zooplankton Distribution in the Guaraú River Estuary (South-eastern Brazil). *Estuar. coastal. Shelf. Sci.*, 39: 287-302

- LOPES, R. M., ALMEIDA PRADO-POR, M.S., POR, F.D. 1986. Zooplankton seasonality in the rio Verde estuary (Juréia, São Paulo, Brazil) Rev. Hydrobiol. Trop.v. 3-4, n. 19, p. 207-214,
- LOPES, R. M.; do VALE, R. & BRANDINI, F. P. 1998. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. Rev. bras. Oceanogr., 46 (2):195-211.
- LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; SALES, G.; GIFFONI B.; MILLER, P.; FIEDLER, F. N.; DOMINGOS, A. 2007. Distribución y composición de las tallas de las tortugas marinas 21 (*Caretta caretta* y *Dermodochelys coriacea*) que interactúan con el palangre pelágico en el Atlántico Sur. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. 60 (6): 2094-2109.
- LORENZI, L.; ALMEIDA, B.P.; GOETSCH, G.P.; TURECK, C.R.; OLIVEIRA, T.M.N. 2007. A macrofauna bentônica em bancos lodosos de *Mytella charruana* na Baía da Babitonga (Santa Catarina, Brasil). Anais do 3º Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. p:1. São Francisco do Sul.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. 1988. Statistical ecology. New York: J. Wiley.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley e Sons, INC. 338p. 1988.
- LUIS, A. R. F. 2008. Avaliação do impacto de construções portuárias no comportamento e no ambiente acústico da população de golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário do Sado. Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental. Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências Departamento de Biologia Animal, Lisboa. 110 pp.
- LUSSEAU, D. 2005. Residency pattern of bottlenose dolphins *Tursiops* spp. in Milford Sound, New Zealand, is related to boat traffic. Marine Ecology Progress Series 295: 265-272.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas.
- MACHADO, A.B.M; MARTINS, C.S.; & DRUMMOND, G.M.. 2005. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Incluindo as Espécies Quase Ameaçadas e Deficientes em Dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 160p.
- MACHADO, L. F. & DEL CLARO, K. 2009. Behavioral Ecology of Interactions Between Estuarine Dolphins, *Sotalia guianensis* (Delphinidae – Van Bénédén, 1864) and Seabirds in Paraná, Brazil. XIII Seminário de Iniciação Científica Universidade Federal de Uberlândia. 10 pág.
- MACHADO, L. F. & DEL CLARO, K. 2012. Interações Alimentares entre o Boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae – Van Bénédén, 1864), e Aves Marinhas no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. 94 pág.

- MADER, A.; SANDER, M.; BALBÃO, C. T. 2006. Atividade Antrópica Associada à Mortalidade de Mamíferos Marinhos no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Eletrônica Biodiversidade Panpeana, Vol. 4, Pág. 24 – 28.
- MAFRA, M.T.P. 2000. Estudo de preferência alimentar e deslocamento de *Thais haemastomosa* (Linnaeus, 1767) (Mollusca, Gastropoda em Guaratuba, PR. Trabalho de Conclusão de Curso, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. PMCID:10930022.
- MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- MAGURRAN, Anne E. Ecological Diversity and Its Measurement. CHAPMAN AND HALL, 179 P. 1988.
- MAKOWSKI, C.; SEMINOFF, J. A.; SALMON, M. Home range and habitat use of juvenile Atlantic green turtles (*Chelonia mydas*) on shallow reef habitats in Palm Beach, Florida, USA. Marine Biology, V 148. p 1167-1179, 2006.
- MALANSKI, E., RUTKOWSKI, T. & RODRIGUES-RIBEIRO, M. 2008. Análise Quali-Quantitativa das Larvas de Peixes Observadas no Monitoramento Ambiental na Região de Abrangência da Via Expressa Sul (Saco dos Limões, Baía Sul, Florianópolis/SC), no período entre 2005 e 2006. Instituto Oceanográfico-IO-USP., p.325-332. Manguezal de Itacorubí, SC, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L.
- MANN, J. 1997. Individual differences in bottlenose dolphin infants. Family Syst. 4:35-49.
- MANN, J. 2000. Unraveling the Dynamics of Social Life: Long-Term Studies and Observational Methods. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P.L.; Whitehead, H. Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales. Chicago: The University of Chicago Press, parte 1, cap. 2, p. 45-87.
- MANN, J. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. Mar. Mamm. Sci. 15 (1):102-122. 1999.
- MANN, J., CONNOR, R. C., BARRE´, L. & HEITHAUS, M. 2000. Female reproductive success in bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.): life history, habitat, provisioning, and group size effects. Behavioral Ecology, 11, 210–219.
- MANSUR, M. C. D.; QUEVEDO, C. B.; SANTOS, C. P.; CALLIL, C. T. 2005. Prováveis vias da introdução de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalve, Mytilidae) na Bacia da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas Bacias do Paraná e Paraguai. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.33-38.
- MANTELATTO, F. L. M.; BIAGI, R.; FARIA, F. C. R.; MEIRELES, A. L. & MELO, MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. J. Shelfish. Res. 19(2):701-709. 2000.



- MANTOVANELLI, A. 1999. Caracterização da dinâmica hídrica e do material em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem. Dissertação de mestrado em Geologia – Área de Concentração em Geologia Ambiental – Setor de Ciências da Terra/UFPR, 1999.
- MARCOVALDI, M.Â.; MARCOVALDI, G.G. 1999. Marine Turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation* 91: 35-41.
- MARCOVALDI, M.A.A.G.; SANTOS, A.S. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio. 120p. 2011.
- MARGALEF, R. *Ecologia*. Barcelona: Omega, 1982. 951p.
- MARONE E.; GUIMARÃES, M. R.; PRATA JR., V. P.; KLINGENFUSS, M. S.; CAMARGO, R. 1995. Caracterização física das condições oceanográficas, meteorológicas e costeiras das zonas estuarinas da Baía de Paranaguá, PR. VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Mar del Plata (Argentina). Resumo expandido, não paginado.
- MARONE, E.; GUIMARAES, M.R.F.; CAMARGO, R.; PRATA, Jr., V.P. & KLINGENFUSS, M.S. Caracterização física das condições oceanográficas, meteorológicas e costeiras das zonas estuarinas da Baía de Paranaguá. VI Congreso Latino Americano de Ciencias do Mar, Mar del Plata, Argentina, 1995.
- MÁRQUEZ, R. M. 1990. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125, Roma, 81 pp.
- MARTIN, A. R. 1986. Feeding association between dolphins and shearwaters around the Azores Islands. *Can. J. Zool.* 64: 1372-1374.
- MARTINEAU, D., A. LAGLACE, P. BELAND, R. HIGGINS, D.; ARMSTRONG, and L.R. SHUGART. 1988. Pathology of stranded beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from St. Lawrence estuary, Quebec, Canada. *Journal of Comparative Pathology* 98, 287-311.
- MARTINS, C.C., BRAUN, J.A.F., SEYFFERT, B.H., MACHADO, E.C., FILLMANN, G. 2010. Anthropogenic organic matter inputs indicated by sedimentary fecal steroids in a large South American tropical estuary (Paranaguá estuarine system, Brazil). *Marine Pollution Bulletin* 60: 2137-2143.
- MASUNARI, S.; DUBIASKI-SILVA, J. 1998 Crustacea decapoda da praia rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. II. Distribuição espacial de densidade das populações. *Revta bras. Zool.* v.15, n.3. p:643- 664.
- MATHEWS, E. A., S. KELLER and D. B. WEINER. 1988. A method to collect and process skin biopsies for cell culture from free-ranging gray whales (*Eschrichtius robustus*). *Marine Mammal Science*. 4(1):1-12.
- MATSUURA, Y & OLIVAR, M. P. 1999. Fish larvae In: South Atlantic Zooplankton. Edited by D. Boltovskoy. Backhuys Publishers, Leiden: 1445 -1496.

- MAY, R.M. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M. L.; DIAMOND, J. M. (Ed.) Ecology and evolution of communities. Cambridge: Harvard University Press, MA, p. 81-120. 1975.
- McCARTHY, S. A.; KHAMBATY, F. M. 1994. International dissemination of epidemic *Vibrio cholerae* by cargo ship ballast and other nonpotable waters. American. Soc. For Microbiology vol.60, nº 7.
- MCLUSKY, D. S. 1981. The estuarine ecosystem. Blackie, Glasgow: 215p.
- MEDEIROS, P. I. A. P.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. 2006. Enalhes de cetáceos ocorridos no período de 1984 a 2005 no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação Mestrado UFRN. 67 pag.
- MEINESZ, A.; BOUDOURESQUE, C. F. 1996. Sur l'origine de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale. Oceanologica Acta vol.14, p.415-426.
- MEINESZ, A.; HESSE, B. 1991. Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* em Méditerranée nord-occidentale. Oceanologica Acta. Vol.14, p.415-426.
- MELO, A. S. 2008. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? Biota Neotrop., 8 (3):21-27.
- MELO, G.A.S. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 604p. 1996.
- MENEZES FILHO, J.E.R. et al. 2008. Influência da salinidade na distribuição do zooplâncton do estuário do rio Sergipe. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 3º e Congresso de oceanografia.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP.105p.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 96p. 1980.
- MEURER, A. Z. & NETTO, S. A. 2007. Seasonal Dynamics of Benthic Communities in a Shallow Sublittoral Site of Laguna Estuarine System (SOUTH, BRAZIL). Brazilian Journal Aquatic Science Technology, 11: 53-62.
- MIGOTTO, A.E., TIAGO, C.G. & MAGALHÃES, A.R.M. 1993. Malacofauna marinha da região costeira do Canal de São Sabastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. Boletim do Instituto Oceanográfico. 41:13-27.
- MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - [www.mma.gov.br/aguadelaastro](http://www.mma.gov.br/aguadelaastro) . Acessado em 12/10/2003 e 14/02/2004
- MMA. 2002. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA / SBF.

- MMA. 2007. Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Portaria MMA Nº 09/2007.
- MMA. Portaria Nº 445 de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos. 2014.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1992. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. *Revta bras. Zool.* 9 (1/2):29-37.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1995. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. *Boletim do Instituto de Pesca* 22(2): 15 – 23.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A., Comportamento de Caça e Repertório sonoro do golfinho *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, 1991, 85 p.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A., G. F. Filla, M. R. Rossi-Santos, C. Domit, L. V. DE Oliveira, J. S. Lima. Gênero *Sotalia*. In E. L. A. MONTEIRO-FILHO & J. M. R. ARANHA (Eds.). *Revisões em Zoologia I. Edição comemorativa dos 30 anos do curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Paraná.* 2010.
- MONTÚ, M. & CORDEIRO, T. A. 1988. Zooplancton dei complejo estuarial de la Bahía de Paranaguá. I. Composición, dinámica de las especies, ritmos reproductivos y acción de los factores ambientales sobre la comunidad. *Nerítica*, 3(1):61-83.
- MONTÚ, M. A. & GLOEDEN, I. M. 1986. Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul – Brasil. Pontal do Sul: UFPR. *Neritica*, v.2, n.1, p. 1-134,
- MONTÚ, M. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. *Memórias do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira.* 3:176-193, 1987.
- MOORE, S. E. 2008. Marine mammals ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy* 89(3):534-540.
- MORA, C.; CHITTARO, P. M.; SALE, P. F.; KRITZER, J. P.; LUDSIN S. A., 2003. Patterns and processes in reef fish diversity. *Nature* 421, p. 933-936.
- MORAES, V. dos S. e KRUL, R. 1995. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(1): 121-134.
- MOREIRA, G. S.; VERNBERG, W. B. 1968. Comparative thermal metabolic patterns in *Euterpina acutifrons* dimorphic males. *MarineBiology*, v. 1, p. 282-284.
- MORENO, T.R. ; ROCHA, R. M. 2012. Ecologia de costões rochosos. *Estud. Biol., Ambiente Divers.* (jul./dez.), v.34, n. 83, p:191-201.

- MORTON, A. B. & Symonds, H. K. 2002. Displacement of *Orcinus orca* (L.) by high amplitude sound in British Columbia, Canada ICES Journal of Marine Science 59: 71-80.
- MOSER, G. 1996. Early stages of fishes in the California Current Region, CalCOFI ATLAS SERIES Nº33, SIlén Press, USA, 1505p.
- MOURA, S.P.G. 2011. Avaliação da ocorrência de resíduos sólidos em áreas de alimentação de tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Complexo Estuarino de Paranaguá, Brasil. 26p. Trabalho de conclusão de curso, PUC – Curitiba, Paraná, Brasil.
- MUSICK, J. A., LIMPUS, C. J. 1996. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: Biology of sea turtles. Lutz, P. & Musick, J. (eds.) CRC-Marine Science Biology. 6: 138-163.
- NAKA L. N. & RODRIGUES, M. 2000. As aves da ilha de Santa Catarina. Florianópolis: Editora UFSC. 294p.
- NAKAYAMA, P. A ictiofauna demersal em cinco pontos da Baía de Paranaguá, Paraná. Curitiba, 32 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1990. Decline of the sea turtles: causes and prevention. Washington: Academy Press.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2003. Ocean Noise and Marine Mammals. National Academy Press.
- NELSON, J. S. Fishes of the world. 4rd edition, John Wiley & Sons, New York, 601p. 2006.
- NETTO, S. A.; LANA, P. C. 1999. The role of above- and below-ground components of *Spartina alterniflora* and detritus biomass in structuring macrobenthic associations of Paranaguá Bay, SE, Brazil. Hydrobiologia. 400: 167-177.
- NEUMANN-LEITÃO, S & TUNDISI, J.G. 1998. Dynamics of a perturbed estuarine zooplanktonic community: Port of Suape, PE, Brazil. [Editorial] Verh. Internat. Verein. Limnol. v. 26, p.1981-1988.
- NEUMANN-LEITÃO, S. & NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. 2008. Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do porto interno de Suape, Pernambuco, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 3º e Congresso Ibero-Americano de Oceanografia, 1º, 2008, Fortaleza. CD-ROM. Balneário Camboriú: Aoceano,.
- NEUMANN-LEITÃO, S. 1994/1995. Resenha literária sobre zooplâncton estuarino no Brasil. Trabhs. Oceanogr., Univ. Fed. Pernambuco, 23:25-53.
- NEUNES, H. W.; PONGOLINI, G. F. 1965. Breeding a pelagic copepod, *Euterpina acutifrons* (Dana) in the laboratory. Nature, v. 5010, p. 571-573.

- NEVES, C. S. 2006. Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía de Paranaguá (PR) e suas implicações para a conservação. Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 71p.
- NEVES, C. S.; ROCHA, R. M.; BAPTISTA, M. S. 2006. Uso de habitats por espécies exóticas e criptogênicas na Baía de Paranaguá, PR. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, CD de Resumos. Londrina.
- NOWACEK, S. M.; WELLS, R. S.; SOLOW, A. R. 2001. Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science*, 17: 673–688.
- NYBAKKEN, J. W. & BERTNESS, M. D. 2004. *Marine Biology: an Ecological Approach*. San Francisco: Pearson. 592p.
- NYBAKKEN, J. W. 1997. *Marine Biology: an ecological approach*. Massachusetts: Addison-Wesley Educational Publishers Inc. 481p.
- O'SHEA, T. J. & ODELL, D. K. Large-scale marine Ecosystem Change and the Conservation of Marine Mammals. *Journal of Mammalogy* 89 (3): 529-533. 2008.
- ODUM, E. P. 1988. *Fundamentos de Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara. 423p.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p. 1988.
- OLIVEIRA, A. G.; & DEL CLARO, K. 2011. *Ecologia Comportamental de Interações entre Boto-cinza, Sotaliaguianensis (van Bénéden, 1864) (Cetacea: Delphinidae) e Embarcações no Litoral Paranaense*. 59 pp. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/3062> (Acessado em 14/02/14).
- OLIVEIRA, G.; GUSMÃO, L.M.O. 2008. Estrutura do macrozooplâncton no complexo estuarino da bacia do Pina (Recife-PE). In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 3º e Congresso Ibero-Americano de Oceanografia, 1º, 2008, Fortaleza. CD-ROM. Balneário Camboriú: Aoceano.
- OLMOS, F. & PACHECO, J. F. 2004. *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Itajaí: Ed. UNIVALI.
- OMORI M. & IKEDA, T. 1984. *Method in marine zooplankton ecology*. John Wiley & Sons Publ. New York, 332p.
- ORENSANZ, J. M.; SCHWINDT, E.; PASTORINO, G.; BORTOLUS, A.; CASAS, G.; DARRIGRAN, G.; ELÍAS, R.; GAPPA, J. J. L.; OBENAT, S.; PASCUAL, M.; PENCHASZADEH, P.; PIRIZ, M. L.; SCARABINO, F.; SPIVAK, E. D.; VALLARINO, E. A., 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4, p.115-143.
- PACHECO, C. B. 2003. Meio ambiente. Pesquisa traça perfil da pesca artesanal em comunidade de pescadores do litoral de São Paulo. Disponível em <<http://www.usp.br/agen/repgs/2003/pags/082.htm>>. Acesso em 13 de abril de 2013.

- PAN da Toninha – ICMBio/MMA. 2010. Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: *Pontoporia blainvillei*. (Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos). Série Espécies Ameaçadas nº 25. 76 p.
- PARIJS, S.M.V.; & CORKERON, P.J. 2001. Boat traffic affects the acoustic behaviour of Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 81: 3781/1-6.
- PARKS, S. E., CLARK, C. W., TYACK, P. L. 2007. Short- and long-term changes in right whale calling behavior: the potential effects of noise on acoustic communication. J. Acoust. Soc. Am. 122, 3725-3731.
- PARMESAN, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 37, p.637-669.
- PAZETO, D. M. LACERDA, L. L. V.; FIEDLER, F. N. 2011. "Caracterização das pescarias de rede de emalhe e da captura incidental de tartarugas marinhas da Praia da Canoa, Barra Velha, SC, Brasil." Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Biológicas (UNIVALI). 60 pag.
- PELANDA, A, A. 2007. Impactos Humanos Sobre Aves Associadas a Ecossistemas Marinhos na Costa Paranaense. Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Oceanografia, curso de graduação em Oceanografia, habilitação em Gestão Costeira, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.
- PERDIGÃO, E. C. G. ; MOREIRA, V. H. S. ; BEZERRA, M. F. ; COSTA, S. D. ; COSTA, V. B. da ; NAKAYAMA, L. 2008. Composição e abundância de copépodos epipelágicos do Furo Grande, estuário de Bragança – PA. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 3º e Congresso Ibero-Americano de Oceanografia, 1º, 2008, Fortaleza. CD-ROM. Balneário Camboriú: Aoceano.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. 1978. In: Fisher, W. (Ed.). FAO species identifications sheets for fishery proposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31), Rome: FAO, v.6. 1978.
- PÉREZ-JAR, L. et al. Changes in metabolic and immunological variables of wild and pond reared southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* adult males during continuous reproductive activity. Aquaculture, 252: 591-597. 2006.
- PERLO, B. V. 2009. A field guide to the birds of Brazil. Oxford University press. 465pp.
- PERRIN, W.; DONOVAN, G. & BARLOW, J. 1994. Report of the workshop on mortality of cetaceans in passive fishing nets and traps. Cambridge: Rep. int. whal. Comm. v. 15. p.1-73.

- PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. de.; GOMES, I. D. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.17, p. 251-261, 2000.
- PETIET, R. & MEURER, B. 2007. Estudo Comportamental de Tartarugas Marinhas na Praia de Araçatiba, Ilha Grande, Angra Dos Reis - RJ – Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.
- PETTI, M. A. V. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). *Nerítica* 11: 123-137. 1997.
- PICK, H. L.; SIEGEL, G. M.; FOX, P. W.; GARBER, S. R.; KEARNEY, J. K. . 1989. "Inhibiting the Lombard effect". *J. Acoust. Soc. Am.* 85, 894–900.
- PIELOU, E.C. *Mathematical ecology*. New York: John Wiley. 385p.1977.
- PINHEIRO, L; CREMER, M. 2003. Etnoecologia e captura acidental de golfinhos (Cetacea: Pontoporidae e Delphinidae) na Baía da Babitonga, Santa Catarina. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 8. p. 69-75. Editora UFPR.
- PIZZORNO, J. L. A. 1999. Estimativa populacional do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis*, na Baía de Guanabara, por meio de catálogo de fotoidentificação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Popper, A. N. 1980. Sound emission and detection by delphinids. Pages 1-52. In Herman L. M. (ed). *Cetacean behavior mechanism and function*. John Wiley and Sons, New York.NY.
- POTTER, J.R.; &DELORY, E. 1998. Noise sources in the sea and the impact for those who live there. Singapore: *Acoustic and Vibration, Asia' 98*.
- PROCOPIAK, L. K.; FERNANDES, L. F.; MOREIRA-FILHO, H. 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. *Biota Neotrop.*, 6(3) [http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn023\\_06032006](http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn023_06032006) ISSN 1676-0603.
- PROENÇA, L. A. O.; FONSECA, R. S.; PINTO, T. O. 2011 *Microalgas em área de cultivo do litoral de Santa Catarina*. São Carlos: RiMa Editora. 90 p. il.
- PROENÇA, L. A. de O.; MULLER, R., 2000. Aparecimento de *Gymnodinium catenatum* (Graham), um dinoflagelado produtor de PSP em Santa Catarina: um caso de introdução por água de lastro? 1º Seminário Brasileiro Sobre Água de Lastro. Marinha do Brasil, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. Arraial do Cabo – RJ. Relatório p.18.
- PROENÇA, L. A. O., LAGOS, N., RÖRIG, L., SILVA, M., & GUIMARÃES, S. 1999, Occurrence of paralytic shellfish poisoning - PSP in Southern Brazilian Waters: *Ciência e Cultura*, 51, p. 16-21.

- PROENÇA, L. A. O.; BARREIROS, M. A. B.; FONSECA, R. S. 2008. Mortandade de peixes associada à floração de *Skeletonema* sp. em um ambiente estuarino confinado. Universidade do Vale do Itajaí. Relatório Técnico/ UNIVALI.
- PROENÇA, L. A. O.; SCHMITT, F.; COSTA, T., & RÖRIG, L. 1998, Just a diarrhea? Evidences of diarrhetic shellfish poisoning in Santa Catarina - Brazil: *Ciência e Cultura*, 50, p. 458-462.
- PROENÇA, L.A.O.; FERNANDES, L. F. 2004 Introdução de microalgas no ambiente marinho: fatores controladores e impactos negativos. *In: Silva, J.S.V. & Souza, R.C.C.L. (org.), Água de Lastro e Bioinvasão*, Ed. Interciência Ltda., Rio de Janeiro.
- PROVENZANO, A. J. JR. Commercial culture of decapod crustaceans. In: "The Biology of Crustacea (10). Economic Aspects: Fisheries and Culture" (A. J. Provenzano, Jr., Ed.; D. E. Bliss, Series Ed.), pp. 269–314. Academic Press, London. 1985.
- PRZBYLSKI & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2001. Interação entre pescadores e mamíferos marinhos no litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Biotemas* 14(2): 141 – 156.
- PUPO, M. M.; SOTO, J. M. R.; HANAZAKI, N. 2006. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal da Ilha de Santa Catarina, SC. *Biotemas*, 19 (4): 63-72.
- QUEIROZ, G. M. L. N. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- QUITO, L. 2006. Associações entre o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Benédén, 1864), e aves marinhas no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo – SP. Monografia de Bacharelado UFSC-Car, São Carlos-SP. 59 págs.
- RAAYMAKERS, S. 2003. 1st Internacional Workshop on Guidelines and Standards for Ballast Water Sampling, Rio de Janeiro, Brazil, 7-11 April 2003: Workshop Report. GloBallast Monograph Series N° 9. IMO London.
- RAAYMAKERS, S. 2003. 1st Internacional Workshop on Guidelines and Standards for Ballast Water Sampling, Rio de Janeiro, Brazil, 7-11 April 2003: Workshop Report. GloBallast Monograph Series N° 9.. IMO London.
- RAIJ, B. Análise química do solo. In: Simpósio sobre micronutrientes na agricultura. 1988, Jaboticabal. Anais. Piracicaba. p. 333-352.
- RAMOS, L. C. Diva, a latinha que entrou para a história. Editora Texto e Textura. São Bernardo do Campo, São Paulo. 2010.
- RAUNTENBERG, M. Cuidados parentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região do complexo estuarino lagunar Cananéia-Paranaguá. 1999. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.



- RAUTENBERG, M. and E. L. A. MONTEIRO-FILHO. 2008. Cuidado Parental. In MONTEIRO-FILHO, E. L. A. and K. D. K. A. MONTEIRO, (ORGS.). *Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza*. Instituto de Pesquisas Cananéia, São Paulo. 140-155 p
- RAUTENBERG, M. Cuidados parentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região do complexo estuarino lagunar Cananéia-Paranaguá. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. 1999.
- RAUTENBERG, M. Cuidados parentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região do complexo estuarino lagunar Cananéia-Paranaguá. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. 1999.
- RÉ, P. 1999. Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (Guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal, 78 p.
- REGUERA, B. 2003. *Biología, autoecología y toxicología de las principales especies del género Dinophysis, asociadas a episodios de intoxicación diarreogénica por bivalvos (DSP)*. PhD. Thesis, Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona, 298p.
- REYNOLDS, R.T., SCOTT, J.M. & NUSSBAUM, R.A. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313.
- REZENDE, F. Bioacústica e alterações acústico comportamentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae) frente a atividade de embarcações na Baía de Trapandé, Cananéia, SP. 2000. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, Brasil.
- RICARD, M. 1987. *Atlas Du Phytoplankton Marin: Diatomophycées*, vol. 2. Paris, Centre National De La Recherche Scientifique. 297 p.
- RICHARDS, W. J. 2006. *Early Stages of Atlantic Fishes: an Identification Guide for the Western Central North Atlantic*. Volume I. ISBN: 0-8493-1916-1. Boca Raton/FL, USA. CRC Press. 2640p.
- RICHARDSON, W. J. and B. Würsig, B. 1997. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. *Marine and Freshwater Behavior and Physiology* 29: 183-209.
- RICHARDSON, W. J.; Greene JR., C. R.; Malme, C. I.; Thomson, D. H. 1995. *Marine mammals and noise*, Academic Press. San Diego.
- RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica*. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan 357-358. 1996.
- RICO, A. G.; BELTRAN A. J. P.; ALVAREZ, A. D. & FLOREZ E. D., Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Biota Neotrop.*, vol.5, n.1a, pp. 99-110. 2005.

- RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 2009. Field guide to the songbirds of south america: The passerines. University of Texas press. 750pp.
- RIDOUX, V. 1987. Feeding association between seabirds and killer whales, *Orcinus orca*, around subantartic Crozet Islands. Can. J. Zool. 65: 2113-2115.
- RIOS, E.C. 1994. Seashells of Brazil. Rio Grande, Museu Oceanográfico Prof. E.C. Rios. Fundação Universidade de Rio Grande, 2aed., 368p.
- RIOS, L. R.; MAÇADA, ANTONIO CARLOS GASTAUD. Seleção de variáveis para medir a capacidade de um terminal de container. In: XXXIV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2002, Rio de Janeiro. Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2002.
- RIS, R.C., N. BOOIJ; L.H. HOLTHUIJSEN, 1999. A third-generation wave model for coastal regions, Part II, Verification, Journal of Geophysical Research. C4, 104, 7649-7666.
- ROBERT, M.C.; DOMIT, C.; ROSA, L. Relatório técnico Projeto Intermar. Fundação Grupo O Boticário, Paraná, 2012.
- ROCHA, C. E. F. 1986. Copepods of the genus *Oithona* Baird, 1843 from mangrove areas of Central and South America. Hydrobiologia, 135:95-107.
- RODRIGUES, A. M. T.; PEREIRA, M. T.; WEGNER, P. Z.; BRANCO, J. O.; CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M.; SORIANO-SIERRA, E. J. Manguezal do rio Camboriú: Preservação e controle da qualidade ambiental. IBAMA-CEPSUL, v.13, 65 p, 1994.
- RODRIGUES, M. T. 1990. Os lagartos da Floresta Atlântica brasileira: distribuição atual e pretérita e suas implicações para estudos futuros. In: Anais do II Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo, São Paulo, Brasil, p.404-410.
- RÖRIG, L.R.; RESGALLA Jr, C.; SCHETTINI, C.A.F. 2003. Estrutura da assembléia planctônica através do estuário e da pluma do rio Itajaí-açu. Blumenau. Revista de Estudos Ambientais. v.5, n.1, p.76-94, jan./abr.
- ROSA, L. Biologia reprodutiva da tartaruga marinha *Chelonia mydas* no litoral paranaense. 26f. Monografia (Biologia)- Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Peixes. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília; Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 8-285.
- ROSAS, F. C. W. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2002 REPRODUCTION OF THE ESTUARINE DOLPHIN (*SOTALIA GUIANENSIS*) ON THE COAST OF PARANÁ, SOUTHERN BRAZIL. Journal of Mammalogy: May 2002, Vol. 83, No. 2, pp. 507-515.

- ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A; OLIVEIRA,M.R. Incidental catches of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) on the southern coast of São Paulo state and the coast of Paraná state, Brazil. *Latin Amer. J. aquat. Mamm.*, v. 1, n. 1, p. 161-167, 2002.
- ROSAS, F.C.W. Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* and *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil. 2000. 145pp. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- ROSSO-LONDOÑO, M. C. 2008. Caracterização da mortalidade de cetáceos no litoral do estado do paraná e sua rela o com a pesca. 69 pág.
- ROSSO-LONDOÑO, M.C.; DOMIT, C.; SASAKI, G.; ROSA, L.; GUEBERT, F.M.; LÓPEZ, E.A.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Encalhe de cetáceos no litoral do estado do Paraná, sul do Brasil. XIII Reunión de Trabajo de Especialistas em Mamíferos Acu ticos de America del Sur 7  Congreso SOLAMAC. Montevideo, Uruguay.2008.
- ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. 1990. *The Diatoms Biology & Morphology of the Genera*.Cambridge University Press, 747 p.
- ROUSE, G. W. & PLEIJEL, F. 2006. Annelid Phylogeny and Sistematics. In: *Reproductive Biology and Phylogeny of Annelida*. Science Publishers, Enfield, NH, USA.
- RUIZ, G.M.; CARLTON, J.T.; GROSHOLZ, E.D.; HINES, A.H., 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent, and consequences. *American Zoologist* 37, 1997, p.621-632.
- RUIZ, G.M.; RAWLINGS, F.C.; DRAKE, L.A.; MULLADY, T.; HUQ, A.; COLWELL, R.R. 2000. Global spread of microorganisms by ships. *Nature* 408, 2000, p. 49-50.
- SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. Alimenta o, período de atividade e distribui o espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Rev. Bras. Biol.* 50: 23-36. 1990.
- SANTA CATARINA, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. *Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí*, p. 139-144. 1998a.
- SANTOS, A.C.A., OLIVEIRA-SILVA, J.T., MOURA, P.E.S. & SENA, M.P. Amplia o do limite norte de distribui o geográfica de *Catathyridium garmani* (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii:Achiridae). *Biota Neotrop.* 9(1): 2009.
- SANTOS, H. F. 2004. Composi o e estrutura da comunidade bêntica do costão rochoso da Ilha da Galheta, Baía da Paranaguá, Paraná, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, 53 p.
- SANTOS, H. F., BORZONE, C. A., TAVARES, Y. A. G. 2004. A presença de *Isognomon bicolor* C. D. ADAMS, 1845 (BIVALVIA, ISOGNOMONIDAE) em costões rochosos da Ilha da Galheta, Paraná, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, Anais do Congresso Brasileiro de Oceanografia, v. 1, Itajaí, SC.

- SANTOS, M.E. & M. LACERDA. 1987. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary (Portugal). *Aquatic Mammals*, Moline, 13 (2): 65-80.
- SANTOS, S.; M.L. NEGREIROS-FRANSOZO, & A. FRANSOZO. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 16: 125-141. 2000.
- SARMA, A. L. N. & WILSANAND, V. 1996. Meiofauna of the outer channel of Chilka lagoon, Bay of Bengal. *Indian. J. Mar. Sci.* 25:302-306.
- SASAKI, G. Interações entre embarcações e boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região da Ilha das Peças, Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná. 2006. Monografia de Graduação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- SAUERLAND, M.; & DEHNHARDT, G. 1998. Underwater audiogram of a tucuxi (*Sotalia fluviatilis guianensis*). *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 103, n. 2, p. 1199-1204.
- SAUER-MACHADO, K. R. S. 2006. Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha, SC. *Bases Ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC.* p. 93-106.
- SCHEIFELE, L.Z.; & WHEELAN, S. J. 2006. "Transposon insertion site profiling chip (TIP-chip)." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(47): 17632 -17637.
- SCHOENER, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, 4: 259-271.
- Cremer, M. J.; Simões-Lopes, P.C. 2007. *Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil.* Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- SCHULZE, B. & CREMER, M. J. 2011. Estimativa populacional e área de vida do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Ecologia (UFSC). 121 pág.
- SCHWARZ Jr., R. A ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS/GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ (SEMA). 2006. Paraná, Mar e Costa – Subsídios ao Ordenamento das Áreas Estuarina e Costeira do Paraná. Curitiba 144p.

- SELZER, L. A. & PAYNE, P. M. 1988. The Distribution of White-sided (*Lagenorhynchus acutus*) And Cthe Northeastern United States. *Marine Mammal Science* Volume 4, Issue 2, pages 141–153.
- SEMINOFF, J.A., RESENDIZ, A. & NICHOLS, Y.W.J. 2002. Home range of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging ground in the Gulf of California, México. *Marine Ecology Progress Series* 242:253-265.
- SEMINOFF, J.A., RESENDIZ, A. & NICHOLS, Y.W.J. 2002. Diet of the east Pacific Green Turtle, *Chelonia mydas* , in the central Gulf of California, Mexico. *J. Herpetology*. 36:447-453.
- SERAFINI, T. 2012. Limites e Possibilidades para a Construção da Gestão Compartilhada da Pesca Marinha-Estuarina: Estudo de Caso do Sistema Socioecológico Pesqueiro da Baía da Babitonga – SC. Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná. 271 pág.
- SHANE, S. H. 1986. Forest ecosystem responses to artificially induced soil compaction. I. Soil physical properties and tree diameter growth. *Can. J. For. Res.* 16: 750-754
- SHANE, S. H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. In *The Bottlenose Dolphin* (eds S. Leatherwood & R. Reeves). pp. 245–265. Academic Press, San Diego.
- SHAVER, D. J. & TEAS, W. G. 1999. Stranding and Salvage Networks. In: ECKERT, K. L., K.A. BJORN DAL, F. A. ABREU-GROBOIS, and M. DONNELLY (Editors). 1999. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.
- SHIGENAKA, G. 2003. Oil and sea turtles. Biology, planning and response. NOAA's National Ocean Service. 35-60.
- SHORT, F.; CARRUTHERS, T.; DENNISON, W.; & WAYCOTT, M. T. 2007. Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350:3-20.
- SILVA J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L. (Org). 2004. *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004.
- SILVA, A. S. 2001. Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do Estado do Paraná. Tese (Doutorado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 165p.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N. A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. Piracicaba, SP: Ceres. 419p

- SIMÃO, S.M., J. L. A. PIZZORNO, V. N. PERRY, S. SICILIANO. Aplicação da técnica de fotoidentificação do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) da Baía de Sepetiba. *Floresta e Ambiente* 7 (1): 31-39, 2000.
- SIMÕES-LOPES, P. C. O luar do delfim: a maravilhosa aventura da história natural. Joinville, SC: Ed. Letradágua. 2005.
- SIMÕES-LOPES, P. C.; FABIAN, M. E. 1999. *Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, Tursiops truncatus (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil*. *Revista brasileira de Zoologia*. 16(4):1017-1024.
- SINQUE, C & YAMANAKA, N. 1982. Fish eggs and larvae survey of Cananéia Estuary, São Paulo – Brazil. *Arq. Biol. Tecnol.* 25(3/4):301-311.
- SINQUE, C. 1989. Ictioplâncton do Ecossistema da baía de Paranaguá. *Arq. Biol. Tecnol.* 32(3):473-490.
- SINQUE, C. 1989. Ictioplâncton do ecossistema da Baía de Paranaguá (Paraná-Brasil). *Arq. Biol. Tecnol.* 32(3): 473-490.
- SOBENA, 1999. O método de diluição brasileiro e o teste de lastro do NT Lavras, para gerenciamento da água de lastro e minimização dos organismos aquáticos nocivos. Relatório PETROBRAS.(não numerada).
- SOKAL, R. R; ROHLF, F. J. 1997. *Biometry*. W.H. Freeman and Company. Nova York.
- SORDO, L. N. 2008. Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, PR, Brasil.
- SORDO, L.; FOURNIER, J.; OLIVEIRA, V. M.; GERN, F.; PANIZZA, A. C.; LANA, P. C. Temporal variations in morphology and biomass of vulnerable *Halodule wrightii* meadows at their southernmost distribution limit in the southwestern Atlantic. *Botanica Marina*, v. 54, p. 13 – 21, 2011.
- SOURNIA, A. 1978. *Phytoplankton Manual. Monographs and Oceanographic Methodologies*. Paris: UNESCO, 337 p.
- SOUTHALL, B.L., BOWLES, A.E., ELLISON, W.T., FINNERAN, J.J., GENTRY, R.L., GREENE Jr., C.R., KASTAK, D., KETTEN, D.R., MILLER, J.H., NACHTIGALL, P.E., RICHARDSON, W.J., THOMAS, J.A., TYACK, P.L. (2007). Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendation. *Aquatic Mammals* 33, 411–521.
- SOUZA-CONCEIÇÃO (b), J.M., Costa, M.D.P., Spach, H.L. Schwingel, P.R. 2013. *Microdesmus longipinnis* (Gobioidei, Microdesmidae): Occurrence, abundance and sampling in a subtropical estuary. *Neotropical Biology and Conservation*. 8(2):111-114

- SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M.; SPACH, H.L.; COSTA, M.D.P. & BORDIN, D. 2013. Variação espaço-temporal do ictioplâncton em praias estuarinas. da baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 26 (2): 129-141.
- SOUZA-LIMA, R. S. & Clark, C. W. 2008. Modelling the Effect of Boat Traffic on the Fluctuation of Humpback Whale Singing Activity in the Abrolhos National Marine Park, Brazil. *Canadian Acoustics* 36(1): 174-181.
- SOUZA-LIMA, R. S.; MORETE, M. E.; FORTES, R. C.; FREITAS, A. C.; ENGEL, M. H. 2002. Impact of boats on the vocal behavior of humpback whales of Brazil. *The Journal of the Acoustical Society of America*. Volume 112, Issue 5, 2430-2431 pp.
- STEIDINER, K. A. & TANGEN, K. 1996. Dinoflagellates. In: TOMAS, C. R. (ed.). *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates*. Academic Press, Inc. San Diego, California, pp: 387-584.
- STERZA, J. M. & LOUREIRO FERNANDES, L. F. 2006. Zooplankton community of the Vitória bay estuarine system (Southeastern Brazil). *Characterization during a three-year study*. *Brazilian Journal of oceanography*, v. 2/3, n. 54, p. 95-105.
- STONE, G. S.; KATONA, S. K.; MAINWARING, A.; ALLEN, J. A.; & CORBETT, H. 1992. Respiration and surfacing rates of fin whales *Balaenoptera physalus* observed from a lighthouse tower. *International Whaling Commission Report SC/F91/F42*.
- TAMAR. 2005. Centro Nacional de Conservação de Tartarugas Marinhas. Relatório Técnico Anual Base de Florianópolis TAMAR-IBAMA, Florianópolis.
- TAVARES, M.; MENDONÇA JR., J. B. 2004. Introdução de crustáceos decápodes exóticos no Brasil: uma roleta ecológica. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.59-76.
- TAVARES, Y.A.G. 2004. *Biologia reprodutiva dos equinóides Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758) e Arbacia lixula (Linnaeus, 1758) na Ilha da Galheta, litoral paranaense, Brasil. Tese (Doutorado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 196p.*
- TEJERINA-GARRO, F. L., M. MALDONADO, C. IBÁÑEZ, D. PONT, N. ROSET & T. OBERDOFF. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(1): 91-108. 2005.
- TERRILL, S. B. 1990. Food availability, migratory behavior, and population dynamics of terrestrial birds during the nonreproductive season. *Studies in Avian Biology*, v.13, p.438-443.
- THOMAS, L., LAAKE, J.L., STRINDBERG, S., MARQUES, F.F.C., BUCKLAND, S.T., BORCHERS, D.L., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., HEDLEY, S.L., POLLARD, J.H., BISHOP, J.R.B. & MARQUES, T.A. 2006. Distance 5.0. Release 2. Research Unit for

- Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.  
<http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>
- THOMAS. 1998. Kelp gulls, *Larus dominicanus*, are parasites on flesh of the right whale, *Eubalaena australis*. *Ethology* 79: 89-103,
- THOMAS. Kelp gulls, *Larus dominicanus*, are parasites on flesh of the right whale, *Eubalaena australis*. *Ethology* 79: 89-103, 1988. VAN BRESSEN *et al.*, 2008
- THORPE, W. H. 1963. Learning and instinct in animals. London. Methuen.
- TOLMAN, H. L., 1999 - User manual and system documentation of WAVEWATCH-III version 1.18, 110p., N.O.A.A., National Centers for Environmental Prediction. OMB Technical Note 166. Camp Springs, MD, U.S.A.
- TÓTHMÉRÉSZ, B. 1995. Comparison of different methods for diversity ordering. *J. Veg. Sci.* 6(2):283-290.
- TOTI, D.S. ; COYLE, F.A. & MILLER, J.A., A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology* 28: 329-345. 2000.
- TRIVERS, R.L. 1972. Parental investment sexual selection. In: Campbell, B. (ed.). *Sexual selection and the descent of man*. Aldine Chicago. p. 136-179.
- TUNDISI, T. M. 1972. Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagoar de Cananéia, com especial referência aos Copepoda (Crustacea). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 191p.
- TYACK, P. L. 2008. Implications for marine mammals of large scale changes in the marine acoustic environment. *J. Mammal.* 89, 549-558.
- UIEDA, V.S. Ocorrência e distribuição dos peixes em um Riacho de água doce. *Rev. Bras. Biol.*, v. 44, p. 203-212. 1984.
- UNDERWOOD, A. J. 1990. Experiments in ecology and management: their logics, functions and interpretations. *Aust. J. Ecol.*, Sidney, v. 15, p: 365-389.
- URICK, R. J. 1983. Principles of Underwater Sound. McGraw-Hill, New York.
- V.; TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M.; FRERET, N. V. Composição da assembléia de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, RJ, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.19, p. 1139-1146. 2002.
- VAGLE, S. 2007. On the Impact of Underwater Pile-Driving Noise on Marine Life. 33 pág.
- VALDÉS, M. R. et al. 1990. Zooplankton composition and distribution off the coast of Galicia, Spain. *Journal of Plankton Research*, v. 12, p. 629-643.
- VALENTIN, J.L. 2000. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 117p.



- VALENTIN, J.L.; GAETA, A.S.; SAPCH, H.L.; MONTÚ, M.; ODEBRECHT, C. 1994. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil. Volume 4. Oceanografia Biológica: Plâncton. Brasília, Petrobras, 321p.
- VALIELA, I. 1995. Marine ecological processes (2nd. Edition). Springer-Verlag, New York. 686 p.
- VAN BRESSEN, M.F.; RAGA, J.A.; DI GUARDO, G.; JEPSON, P.; DUIGNAN, P.; SIEBERT, U.; BARRET, T.; DE OLIVEIRA SANTOS, M.C.; MORENO, I.; SICILIANO, S.; AGUILAR, A & VAN WAEREBEEK, K. Emergine and recurring diseases in cetaceans worldwide and the role of environmental stressors. Paper SC/60/DW5 presented to the IWC Scientific Committee, June 2008 (unpublished). 13pp. (Available from IWC Office). 2008.
- VAZZOLER, A. E. A. M. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. Boletim do Instituto Oceanográfico, 12(2): 5-38. 1962.
- VEADO, L.D. 2008. Variação espaço-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-açu, SC. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológica da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí. 71pp.
- VEADO, L.D.V. & RESGALLA Jr. C. 2005. Alteração da comunidade zooplanctônica do saco dos Limões após impacto das obras da via expressa sul - Baía Sul da Ilha de Santa Catarina. Braz. J. Aquatic Sci. Technol. 9(2): 65 - 73.
- VISSER, I. N. (1999) Benthic foraging on stingrays by killer whales (*Orcinus orca*) in New Zealand waters. Marine Mammal Science 15 (1), 220–227.
- VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F. 1999. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. Rio Grande: FURG - Departamento de Oceanografia - Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas.
- WANG, Q., GARRITY, G.M., TIEDJE, J.M., and COLE, J.R. 2007. Naive Bayesian classifier for rapid assignment of rRNA sequences into the new bacterial taxonomy. Appl Environ Microbiol 73: 5261–5267.
- WARWICY, R. M.;RADFORD, P. J. 1989. Analysis of the flow network in estuarine benthic community. Coastal and Estuarine Studies. Network analysis in marine ecology- methods and applications. Eds. WULFF, F., FIELD, J. G. & MANN, K. H. p. 119-60.
- WEDEKIN, L. L. 2003. Padrões de uso especial e conservação do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía Norte de Santa Catarina, SC, Brasil. Monografia (Bacharelado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 79 pp.
- WEDEKIN, L. L.; F. G. DAURA-JORGE & P. C. SIMOES=LOPES. 2003. Desenho de unidades de conservação marinhas com cetáceos: estudo do caso do Botocinza, *Sotalia guianensis*, na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil. In; Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Fortaleza, CE.

- WEDEKIN, L. L.; F. G. DAURA-JORGE; V. Q. PIACENTINI & P. C. SIMÕES-LOPES. 2007. Seasonal variation on the spatial use of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in its southern limit of distribution. *Brazilian Journal of Biology* 67 (1): 1-8.
- WEDEKIN, L.L., M. A. DA-RÉ, F. G. DAURA-JORGE, F. G. e P. C. SIMÕES-LOPES. 2005. O uso de um modelo conceitual para descrever o cenário de conservação do boto-cinza na Baía Norte, sul do Brasil. *Natureza & Conservação* 3:59-67.
- WEILGART L. 2007. The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Can J Zool* 85:1091–1116.
- WELLS, R. S., IRVINE, A. B. & SCOTT, M. D. 1980. The social ecology of inshore odontocetes. In: L. M. Herman (ed.). *Cetacean Behavior* . pp. 263–317. Wiley-Interscience: New York, 463 pp.
- WENZ, G. M. 1963. Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources. *J. Acoust. Soc. Am.* 34, 1936–1956.
- WIAFE, G. & FRID, C. L. J. 1996. Short-term temporal variation in coastal zooplankton communities: the relative importance of physical and biological mechanisms. *Journal of Plankton Research*, 8(8): 1485-1501.
- Williams, R., D. Lusseau and P.S. Hammond. 2006. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales (*Orcinus orca*). *Biological Conservation* 133: 301-311
- WISHNER, K. F.; GOWING M. M.; & GELFMAN, C. 1998. Mesozooplankton biomass in the upper 1000 m in the Arabian Sea: Overall seasonal and geographic patterns, and relationship to oxygen gradients. *Deep-Sea Res. II* 45: 2405–2432.
- WL|Delft Hydraulics, 2010. Delft3D-Wave User Manual, version 3.04. Disponível em <<http://www.wldelft.nl>>.
- WL|DelftHydraulics,1999.Modificationfirst-guessSWANandbenchmarktestsfor SWAN: Report no. H3515, Delft.
- WL|DelftHydraulics,2000.PhysicalformulationsSWANanddataforvalidation:Report no. H3528, Delft.
- WOELKERLING, W. J.; KOWELL, R. R. & GOUGH, S. B. 1976. Sedgewick-Rafter counts: a procedural analysis. *Hidrobiology*, 48: 95-107.
- WOLDA, H. 1990. Food availability for an insectivore and how to measure it. *Studies in Avian Biology*, v.13, p.38-43.
- WORTON, B. J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, 70, 164-168.
- WUNDERLE, Jr. J. M. 1994. *Census Methods for Caribbean Land Birds*. United States Department of Agriculture. New Orleans, Louisiana.

- WÜRSIG B. e WÜRSIG M. 1979. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic. Fish. Bull. 77(2): 399-412.
- WÜRSIG, B & M. WÜRSIG. 1987. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic. Fish. Bull. 77 (2): 399-412.
- WÜSIG, B. & EVANS, P. G. H. 2001. Cetaceans and humans: influences of noise. In: Evans, P. G. H. & Raga, J. A. (Eds), Marine Mammals: Biology and Conservation. Kluwer Academic Pub., pp 565 – 589.
- WÜSIG, B.; GREENE, C.R.; JEFFERSON, T. A. 2000. Development of an air bubble curtain to reduce underwater noise of percussive piling. Marine Environmental Research 49. 79±93.
- WYNEKEN, J. 2001. The anatomy of sea turtles. Jacksonville: NOAA Technical Memorandum MNFS-SEFSC. 470 p.
- ZANELATTO, R.C. 2001. Dieta do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), no complexo estuarino da Baía de Paranaguá e sua relação com a ictiofauna de manguezais. M.Sc. Thesis. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brazil. 125pp.
- ZANELATTO, R.C. Dieta do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá e sua relação com a ictiofauna estuarina. 2001. Dissertação de mestrado (Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- ZAPPES, C. A; GATTS, C. E. N.; LODI, L. F.; ANDRIOLO, A. & DI BENEDITTO, A. P. N. 2010. Descrição do comportamento do golfinho nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae), através da etnoecologia e da lógica Fuzzy. Revista Brasileira de Zoociências 12 (3): 291-304.

**18. ANEXOS**

Anexo 1. Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR's), Certificados de Destinação de Resíduos (CDR's) e Licenças de Operação (LO's) das empresas envolvidas no PGRS do TCP.

Anexo 2. Laudos do laboratório responsável pelas análises de água subterrânea do TCP.

Anexo 3. Laudos do laboratório responsável pelas análises de água estuarina do TCP.

Anexo 4. Dados brutos dos distintos Programas e Subprogramas de Monitoramento da Biota da área de influência do TCP.

Anexo 5. Dados brutos do Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal.

Anexo 6. Anexos do Programa de Educação Ambiental.

Anexo 7. Anexos do Programa de Comunicação Social.