




 Estudos e Projetos de Engenharia	 ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTÔNINA	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	
		RL-B00-H01-1001	-	
			0	

## SUMÁRIO

8.2	Meio Biótico .....	717
8.2.1	Biota Terrestre .....	720
8.2.1.1	Biota Terrestre - Flora .....	720
8.2.1.1.1	Metodologia .....	726
8.2.1.1.2	Resultados .....	731
8.2.1.1.3	Discussão .....	763
8.2.1.1.4	Considerações finais .....	771
8.2.1.2	Biota Terrestre - Fauna .....	772
8.2.1.2.1	Herpetofauna .....	773
8.2.1.2.2	Avifauna .....	791
8.2.1.2.3	Mastofauna .....	833
8.2.1.2.4	Recomendações – Fauna terrestre .....	852
8.2.2	Biota Aquática .....	856
8.2.2.1	Comunidade planctônica .....	859
8.2.2.1.1	Metodologia .....	861
8.2.2.1.2	Resultados e discussão .....	869
8.2.2.2	Macrofauna bentônica .....	950
8.2.2.2.1	Metodologia .....	952
8.2.2.2.2	Resultados .....	955
8.2.2.3	Ictiofauna e carcinofauna .....	1008
8.2.2.3.1	Metodologia .....	1010
8.2.2.3.2	Resultados e discussões .....	1017
8.2.2.4	Cetáceos e quelônios .....	1048
8.2.2.4.1	Mamíferos marinhos .....	1048
8.2.2.4.2	Quelônios .....	1106
8.2.3	Bioindicadores .....	1123
8.2.3.1	Bioindicadores da fauna terrestre .....	1124
8.2.3.2	Bioindicadores da fauna aquática .....	1125
8.2.1	Unidades de Conservação .....	1128

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

8.2.1.1	Parque Estadual da Ilha do Mel .....	1133
8.2.1.2	Estação Ecológica Ilha do Mel .....	1134
8.2.1.3	Estação Ecológica Guaraguaçu - EEG.....	1135
8.2.1.4	Parque Estadual do Palmito.....	1138
8.2.1.5	Parque Municipal da Ilha da Cotinga.....	1139
8.2.1.6	Impactos e interferências do empreendimento nas UCs .....	1140
8.2.1.7	Área Prioritárias para a conservação da biodiversidade.....	1142

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

## FIGURAS

Figura 8.2.1 – Áreas de Preservação Permanente na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento. ....	725
Figura 8.2.2 - Trena graduada utilizada para aferição do diâmetro dos troncos e telêmetro óptico utilizado para aferição de altura dos indivíduos. ....	729
Figura 8.2.3 - Algumas espécies nativas encontradas no levantamento realizado no EA do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá na ADA das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (porção representada pela implantação do Terminal Marítimo de Passageiros e Área de Convivência): Imagem A - embaúba ( <i>Cecropia glaziovii</i> ), Imagem B - pau-de-junta ( <i>Piper</i> sp.), Imagem C - aroeira ( <i>Schinus terebinthifolius</i> ), Imagem D - araticum-do-brejo ( <i>Annona glabra</i> ), Imagem E - joá ( <i>Solanum</i> sp.), Imagem F - fruta-do-sabiá ( <i>Acnistus arborescens</i> ). ....	735
Figura 8.2.4 - Algumas espécies nativas encontradas no levantamento realizado no EA do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá em uma área considerada a ADA das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (porção representada pela implantação do Terminal Marítimo de Passageiros e Área de Convivência) deste EIA: Imagem A - samambaia ( <i>Acrostichum danaeifolium</i> ), Imagem B - picão ( <i>Bidens</i> sp.), Imagem C - guiso-de-cascavel ( <i>Crotalaria lanceolata</i> ), Imagem D - capim ( <i>Cyperus</i> sp.), Imagem E - rabo-de-bugio ( <i>Dalbergia ecastophyllum</i> ), Imagem F - cipó ( <i>Ipomoea cairica</i> ). ....	736
Figura 8.2.6 - Vista geral da parcela de maior desenvolvimento estrutural (#03), na localidade de Oceania, Paranaguá (PR).....	744
Figura 8.2.7 - Vista geral do bosque de menor desenvolvimento estrutural (#04), localidade de Oceania, Paranaguá (PR). ....	745
Figura 8.2.8 - Bosque de mangue representado pela parcela #01 com dossel aberto, às margens do canal Furado, Paranaguá (PR). ....	746
Figura 8.2.12 - Bosque de menor desenvolvimento estrutural (parcela #17) localizado na ilha em frente à região central de Paranaguá, com registro da barra arenosa formada pelo aumento da hidrodinâmica na área. ....	753
Figura 8.2.13 - Praias formadas devido ao aumento da hidrodinâmica causado pelo trânsito de embarcações na ilha localizada em frente à região central de Paranaguá. ....	753
Figura 8.2.14 - Bosque de maior desenvolvimento estrutural (parcela #21) localizado no conjunto de ilhotas em frente à região central de Paranaguá ....	754
Figura 8.2.15 - Bosque de mangue de <i>Rhizophora mangle</i> as margens de canal de drenagem na Ilha da Cotonga, Paranaguá (PR). ....	759
Figura 8.2.16 - Banco de plântulas de <i>Rhizophora mangle</i> na parcela #24 na Ilha da Cotonga, Paranaguá (PR).....	761
Figura 8.2.17 - Banco de plântulas registrado na parcela #12, na Ilhota do rio Itiberê, Paranaguá (PR).....	762





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Figura 8.2.18 - Aterro em meio aos bosques de mangue. Área colonizada por vegetação de outras fitofisionomias; plantas de áreas de transição e espécies exóticas no manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR).....	765
Figura 8.2.19 - Adensamento da espécie exótica <i>Brachiaria</i> spp. sobre o aterro que corta o manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR).....	765
Figura 8.2.20 - Espécie exótica <i>Terminalia catappa</i> (Amendoeira) e lixo depositado em meio aos bosques de mangue da localidade de Oceania, Paranaguá (PR). ....	766
Figura 8.2.22 - Fotos representando os tres tipos de ambientes presentes na área de estudo para determinação da área de influência da Ampliação do Porto de Paranaguá. A) , B) e C) Bancos Arenosos; D), E) e F) Manguezal; G) e H) Floresta Ombrófila Densa. ....	795
Figura 8.2.23 - A) Modelo de embarcação utilizada para realizar o monitoramento da avifauna ao longo dos bancos arenosos, áreas de manguezais na ADA e AEID do empreendimento e B) Materiais de campo utilizados para a visualização, registro e localização das aves do da região de estudo.....	797
Figura 8.2.24 - 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. ....	799
Figura 8.2.25 - Curva do Coletor gerada a partir de dados coletados nos pontos de escuta das duas campanhas amostrais, totalizando 38 pontos (19 pontos de escuta x 2 campanhas). ...	824
Figura 8.2.26 - Curva de rarefação gerada pelo software PAST.....	825
Figura 8.2.27 - 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> (martimpescador-grande). H) <i>Conirostrum bicolor</i> (figurinha-do-mangue). I) <i>Chroicocephalus maculipennis</i> (gaivota-maria-velha). J) Bando de <i>Thalasseus acutiflavus</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>Tringamelanoleuca</i> (maçarico-grande-de-perna-amarela). ....	826
Figura 8.2.28 - Indivíduo de trinta-reis-real ( <i>Thalasseus maximus</i> ).....	827
Figura 8.2.29 - Figuiinha-do-mangue, espécie comum em áreas de mangue do presente estudo. ....	828
Figura 8.2.30 - Adulto de savacu-de-coroa ( <i>Nyctanassa violacea</i> ) repousado em árvore típica de mangue, durante maré alta. ....	829
Figura 8.2.31 - Indivíduo de guará ( <i>Eudocimus ruber</i> ) registrado durante estudo. ....	829
Figura 8.2.32 - Sub-adulto de <i>Larus atlanticus</i> registrado na Baía de Paranaguá durante o estudo.....	830
Figura 8.2.33 - Áreas na borda de fragmentos de mangue onde foi realizada busca ativa para a amostragem da mastofauna.....	836
Figura 8.2.34 - Instalação das Armadilhas fotográficas usadas para amostrar a mastofauna local. ....	838
Figura 8.2.35 - Gambá ( <i>Didelphis aurita</i> ) registrado por armadilha fotográfica em uma área de mangue.....	847



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Figura 8.2.36 - Rato ( <i>Rattus sp.</i> ) registrado por armadilha fotográfica na área de mangue. ...	848
Figura 8.2.37 - Complexo Estuarino de Paranaguá indicando os setores: Mes = mesohalino; Pol = polihalino; Euh = euhalino e Mar = marinho. ....	858
Figura 8.2.38 - Rede cônica com malha de 20 µm utilizada para amostragem qualitativa de fitoplâncton. ....	862
Figura 8.2.39 - Acondicionamento da amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise qualitativa (A); amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise quantitativa (B). ....	863
Figura 8.2.40 - Rede utilizada para coleta de amostra da comunidade Zooplanctônica (A), e acondicionamento da amostra (B). ....	866
Figura 8.2.41 - Rede utilizada para coleta de amostra da comunidade Ictioplanctônica (A), e acondicionamento da amostra (B). ....	868
Figura 8.2.42 - 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. ....	894
Figura 8.2.43 - 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. ....	923
Figura 8.2.44 - A: Busca fundo tipo van Veen utilizado para coleta da macrofauna bêntica; B: Amostras sendo acondicionadas em sacos tela com abertura de malha de 500 micra; C: Triagem das amostras e D: Identificação em microscópio estereoscópio. ....	954
Figura 8.2.45 - Médias, erros-padrão ( $\pm EP$ ) e intervalos com 95% de confiança ( $\pm 1.96*EP$ ) da Diversidade de Shannon – Wiener (logaritmo na base 2) ao longo dos pontos de coleta. MAR - Setor Marinho; EUH - Setor Euhalino; POLI - Setor Polihalino e MESO - Setor Mesohalino. .	959
Figura 8.2.46 - 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; Tágua: temperatura da água; Sal: salinidade e TDS: sólidos totais dissolvidos. ....	988
Figura 8.2.47 - Ordenamento espacial dos pontos com base nos dados de densidade médias dos táxons macrobênticos coletados para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	1000
Figura 8.2.48 - Análise de coordenadas principais (PCO) dos dados derivados do sedimento (porcentagens de areia, finos (silte e argila), cascalho, carbonato de cálcio e matéria orgânica), da água (salinidade e temperatura) e dados univariados derivados da macrofauna bêntica (número de táxons, densidade e diversidade) entre os pontos de amostragem para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	1003
Figura 8.2.49 - Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna demersal e carcinofauna (A e B). ....	1012
Figura 8.2.50 - Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B)....	1013
Figura 8.2.51 - (A) Rede de espera de (tipo feiticeira); (B) Espinhel utilizado na amostragem de ictiofauna pelágica. ....	1013



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Figura 8.2.52 - Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR: (A) <i>Penaeus paulensis</i> ; (B) <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ; (C) <i>Callinectes danae</i> . .....	1036
Figura 8.2.53 - Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. ....	1042
Figura 8.2.54 - Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. ....	1045
Figura 8.2.55 - 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.....	1049
Figura 8.2.56 - Áreas de ocorrência de <i>Pontoporia blainvillei</i> , no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná. ....	1052
Figura 8.2.57 - Pontos de ocorrência do boto-cinza ( <i>Sotalia guianensis</i> ), entre 2007 e 2009 na baía de Paranaguá, Estado do Paraná. ....	1053
Figura 8.2.58 - Distribuição sazonal dos grupos de boto-cinza referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes próximas ao Porto de Paranaguá, Estado do Paraná. ....	1054
Figura 8.2.59 - Distribuição espaço-temporal das avistagens do botos-cinza, delimitação da área de vida e das áreas de concentração (Estimativa de Kernel). Número de grupos observados por área ao longo dos anos (A. 2007; B. 2008; C. 2009 e; D. áreas de concentração – Kernel 50%). ....	1056
Figura 8.2.60 - Mapa da distribuição das avistagens de <i>Sotalia guianensis</i> para o período do verão e inverno na baía de Paranaguá, para o ano de 2010. ....	1057
Figura 8.2.61 - Agrupamentos de boto-cinza ( <i>Sotalia guianensis</i> ) avistados durante as amostragens realizadas na primavera de 2012 e verão de 2013 na baía de Paranaguá. ....	1059
Figura 8.2.62 - Agrupamentos de boto-cinza avistados durante as amostragens realizadas em janeiro de 2013 na baía de Paranaguá. Destaque para o tamanho dos agrupamentos, o qual variou entre 1 e 10 indivíduos. ....	1060
Figura 8.2.63 - Avistagens de <i>S. guianensis</i> realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá no período entre maio de 2014 e fevereiro de 2016, sendo: outono (amarelo), inverno (azul), primavera (verde) e verão (laranja). Cada ponto pode representar mais de um animal. ....	1061
Figura 8.2.64 - Frequência de avistagens de grupos de <i>S. guianensis</i> feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período do outono. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação).....	1069
Figura 8.2.65 - Frequência de avistagens de grupos de <i>S. guianensis</i> feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período do inverno. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação).....	1070
Figura 8.2.66 - Frequência de avistagens de grupos de <i>S. guianensis</i> feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período da primavera. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação). ....	1071





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Figura 8.2.67 - Frequência de avistagens de grupos de <i>S. guianensis</i> feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período do verão. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação).....	1072
Figura 8.2.68 - Mapa com a localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no monitoramento da baía de Paranaguá (PR). .....	1075
Figura 8.2.69 - Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR). .....	1084
Figura 8.2.70 - A) Número de grupos de <i>S. guianensis</i> durante junho de 2016; B) Número de animais avistado durante junho de 2016; C) Tamanho dos grupos avistados de <i>S. guianensis</i> registrados em junho de 2016; D) Distância das avistagens realizadas em junho de 2016; E) Número de avistagens por categoria de distância durante os transectos de junho de 2016; F) Número de animais e de grupos avistados por km percorrido durante junho de 2016. ....	1087
Figura 8.2.71 - Avistagens de <i>S. guianensis</i> realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá, nos dias 15 e 16 de junho de 2016. Cada ponto pode representar mais de um animal. ....	1089
Figura 8.2.72 - Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho. ....	1091
Figura 8.2.73 - 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. ....	1094
Figura 8.2.74 - 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. ....	1096
Figura 8.2.75 - Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá. ....	1100
Figura 8.2.76 - Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá, para o período entre maio de 2014 a fevereiro de 2016. ....	1101
Figura 8.2.77 - Mapa da baía de Paranaguá com as indicações dos pontos de ocorrência dos recursos alimentares registrados. ....	1107
Figura 8.2.78 - Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo”, destacado os quadrantes amostrados na primavera de 2012. ....	1110
Figura 8.2.79 - Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo”, destacado os quadrantes amostrados no verão de 2013. ....	1111
Figura 8.2.80 - Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo em maio de 2014, destacados os quadrantes amostrados. ....	1113
Figura 8.2.81 - Área dos bancos de grama marinha na região do “Baixio do Perigo”, na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná. ....	1120

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

## GRÁFICO

Gráfico 8.2.1 - Densidade média dos organismos zooplanctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante o período amostral (julho/2012 e abril/2015) realizado no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática da ampliação do TCP. ....	903
Gráfico 8.2.2 - Dados de temperatura, salinidade e transparência da água coletados no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante todas as campanhas realizadas no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática do TCP. O eixo vertical esquerdo representa 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). ....	904
Gráfico 8.2.3 - Densidade média dos organismos zooplanctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de implantação da ampliação do TCP (julho/2012 a maio/2014). ....	905
Gráfico 8.2.4 - Densidade média dos organismos zooplanctônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de operação (da ampliação) do TCP (julho/2014 a abril/2015) conforme resultados obtidos por Acquaplan (2016) no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática. ....	906
Gráfico 8.2.5 - Curva de rarefação das espécies de zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais de cada campanha amostral, realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR. ....	911
Gráfico 8.2.6 - 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. ....	919
Gráfico 8.2.7 - 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. ....	921
Gráfico 8.2.8 - 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. ....	926
Gráfico 8.2.9 - Diagrama de rank/abundância comparando as diferentes campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR. ....	927
Gráfico 8.2.10 - Distribuição dos valores de temperatura (T°C), salinidade e transparência da água (metros), para a campanha de junho de 2016, obtidos nos cinco pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná. ....	931
Gráfico 8.2.11 - Distribuição dos valores de oxigênio dissolvido (mg/L), pH e Turbidez (NTU), para a campanha de junho de 2016, obtidos nos cinco pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná. ....	931
Gráfico 8.2.12 - Distribuição das densidades do fitoplâncton (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016. ....	932
Gráfico 8.2.13 - Distribuição das densidades média do fitoplâncton (cél/L) para cada campanha amostral realizada no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná. ....	934







 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Gráfico 8.2.14 - Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), Paraná, durante a campanha de junho de 2016. ....	935
Gráfico 8.2.15 - Frequência de ocorrência (%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos 5 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha de junho de 2016. ....	935
Gráfico 8.2.16 - Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nos 5 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá) , durante a campanha de junho de 2016. ....	937
Gráfico 8.2.17 - Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nos 5 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016.....	937
Gráfico 8.2.18 - Densidade de organismos (org./m <sup>3</sup> ) para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016. ....	941
Gráfico 8.2.19 - Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.....	942
Gráfico 8.2.20 - Distribuição das espécies de zooplâncton (org./m <sup>3</sup> ) em todos os pontos amostrais, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.....	942
Gráfico 8.2.21 - Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), Diversidade de Shannon-Weaner (H') e Equitabilidade de Pielou (J') para as os organismos zooplanctônicos em todos os pontos amostrais, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá(mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016. ....	943
Gráfico 8.2.22 - Densidade de ovos de peixes (n <sup>o</sup> /m <sup>3</sup> ) para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), Paraná, durante a campanha realizada em junho de 2016.....	947
Gráfico 8.2.23 - Densidade de larvas de peixes (n <sup>o</sup> /m <sup>3</sup> ) para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná, durante a campanha realizada em junho de 2016.....	948
Gráfico 8.2.24 - 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 (área de estudo para determinação da área de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá). ....	970
Gráfico 8.2.25 - Índice de diversidade média da macrofauna bêntica (± erro padrão) entre os pontos amostrais (A) e períodos (B) nas fases de instalação e operação ao longo dos quatro	





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

anos de amostragem na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (área de estudo para determinação da área de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá). .....	972
Gráfico 8.2.26 - Abundância total da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.....	986
Gráfico 8.2.27 - Grupos numericamente dominantes coletados no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	995
Gráfico 8.2.28 - Grupos numericamente dominantes coletados nos pontos amostrais (1 a 8) no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.....	996
Gráfico 8.2.29 - Densidade média por m2 das morfoespécies de molusco numericamente dominantes encontrados no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	997
Gráfico 8.2.30 - Densidade média por m2 das morfoespécies de poliqueta numericamente dominantes encontrados no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	997
Gráfico 8.2.31 - Valores médios para o número de taxa (A), densidade (inds/m2; B) e diversidade (C) da macrofauna bêntica encontrada nos pontos (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7 e #8) amostrados no mês de julho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	999
Gráfico 8.2.32 - Curva de dominância acumulativa dos táxons da macrofauna bêntica encontrados entre os pontos para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	1001
Gráfico 8.2.33 - Curva de rarefação baseada nas 24 amostras de macrofauna bêntica coletadas no mês de julho de 2016 na área de estudo para determinação da área de influência do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP. ....	1004
Gráfico 8.2.34 - Riqueza de Espécies das famílias das espécies de peixes aferidas para a Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.; considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo.....	1031
Gráfico 8.2.35 - Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas para a Área de estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo. ....	1032
Gráfico 8.2.36 - Abundância Relativa das principais espécies de peixes aferidas na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo. ....	1033
Gráfico 8.2.37 - Riqueza de Espécies das famílias das espécies da carcinofauna aferidas para a Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.; considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo. ....	1037
Gráfico 8.2.38 - Abundância de Indivíduos das famílias das espécies representantes da carcinofauna aferidas para a Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta	

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo. ....	1037
Gráfico 8.2.39 - Abundância Relativa das principais espécies representantes da carcinofauna aferidas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo. ....	1038
Gráfico 8.2.40 - Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. ....	1040
Gráfico 8.2.41 - Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG e REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral da Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. ....	1041
Gráfico 8.2.42 - Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife 1 aferidas para as espécies diagnosticadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. ....	1043
Gráfico 8.2.43 - Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. ....	1045
Gráfico 8.2.44 - Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. ....	1046
Gráfico 8.2.45 - Número de avistagens de <i>S. guianensis</i> durante o período entre dezembro de 2012 a junho de 2013 na área do TCP. ....	1062
Gráfico 8.2.46 - Tempo do esforço amostral e observações efetivas no período entre dezembro de 2012 a junho de 2013. ....	1063
Gráfico 8.2.47 - Análise comparativa das variáveis número de estacas batidas, avistagens e indivíduos durante as vinte e sete semanas monitoradas (dezembro de 2012 a junho de 2013), na área do TCP. ....	1064
Gráfico 8.2.48 - A) Esforço amostral diário (hs) realizado; B) Esforço amostral diário (hs) realizado para o período da manhã e da tarde; C) Percentual (%) do esforço amostral realizado para o período da manhã e da tarde; D) Esforço amostral (hs) em diferentes condições de mar (escala Beaufort); E) Percentual (%) do esforço amostral em diferentes condições de mar (escala Beaufort); F) Percentual (%) do esforço amostral para cada dia em diferentes condições de mar (escala Beaufort); G) Ocupação da área (hs) pelos cetáceos para cada saída de campo; H) Taxa de avistagem de cetáceos par cada saída de campo; H) Percentual (%) do estado comportamental dos cetáceos. Cada “observação” corresponde a um intervalo de 5 minutos. ....	1080
Gráfico 8.2.49 - Variação do poder acústico médio registrado nos 09 pontos amostrais ao longo da baía de Paranaguá em junho de 2016. ....	1098
Gráfico 8.2.50 - Características acústicas do ponto #06 em junho de 2016, com o oscilograma (superior), espectrograma (inferior). ....	1098



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

## TABELAS

Tabela 8.2.1 - Localização e tamanho das parcelas para avaliação estrutural e verificação do estado de conservação dos bosques de mangue nas áreas diretamente afetadas (ADA) e área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) da biota terrestre das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	728
Tabela 8.2.3 - Características estruturais dos bosques de mangue da área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	742
Tabela 8.2.4 - Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento, na área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	743
Tabela 8.2.5 - Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue da localidade de Oceania, área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	743
Tabela 8.2.6 - Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da localidade de Oceania, área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	746
Tabela 8.2.7 - Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue nos bosques da localidade de Oceania, área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	747
Tabela 8.2.8 - Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento, na área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	748
Tabela 8.2.9 - Características estruturais dos bosques de mangue da área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	755
Tabela 8.2.10 - Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue na área de estudo para determinação da área de influência indireta (AEID) do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	757
Tabela 8.2.11 - Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da área de estudo para a determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	760
Tabela 8.2.12 - Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue da área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).....	760
Tabela 8.2.13 - Esforço amostral da metodologia de Busca Ativa nas duas áreas de estudo para determinação das áreas de influência nas duas campanhas.....	776
Tabela 8.2.14 - Coordenadas geográficas dos locais onde foi realizada a Busca Ativa para amostragem da Herpetofauna.....	776



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Tabela 8.2.15 - Esforço amostral por Ponto de Escuta nas duas campanhas de amostragem. ....	777
Tabela 8.2.16 - Localização dos Pontos de Escuta para a realização da amostragem da Herpetofauna. ....	777
Tabela 8.2.17 - Lista das espécies de anfíbios de provável ocorrência para a região litorânea e Baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico. ....	779
Tabela 8.2.18 - Lista das espécies de répteis de provável ocorrência para a região litorânea e baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico. ....	784
Tabela 8.2.19 - Coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem com Raio Fixo. ....	799
Tabela 8.2.20 - Esforço amostral empregado nas campanhas de avifauna. ....	800
Tabela 8.2.21 - Lista das espécies de aves com provável ocorrência para as áreas de estudo para determinação das áreas de influência da Ampliação do Porto de Paranaguá, conforme a literatura consultada. São apresentados os nomes dos táxons, nomes em português, tipo de registro, status de ameaça, e ambiente ocupado pela espécie. ....	803
Tabela 8.2.22 - Espécies registradas no levantamento quali-quantitativo e seus respectivos valores de frequência (FR) e Índice Pontual de Abundância (IPA). ....	822
Tabela 8.2.23 - Atributos da comunidade calculados pelo Software Past. ....	823
Tabela 8.2.24 - Esforço Amostral realizado no EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá no método Busca Ativa. ....	837
Tabela 8.2.25 - Esforço Amostral realizado no EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá no método Armadilhas Fotográficas. ....	837
Tabela 8.2.26 - Coordenadas geográficas das Armadilhas Fotográficas para o diagnóstico da mastofauna terrestre em áreas de mangue. ....	838
Tabela 8.2.27 - Lista de mamíferos terrestres de provável ocorrência para a região do Porto de Paranaguá. ....	840
Tabela 8.2.28 - Lista de espécies de mamíferos terrestres sob ameaça na macrorregião onde está inserido o Porto de Paranaguá. ....	851
Tabela 8.2.29 - Lista de espécies da fauna terrestre possíveis de serem afugentadas ou resgatadas, registradas neste Estudo de Impacto Ambiental. ....	854
Tabela 8.2.30 - Esforço amostral empregado para a amostragem do plâncton. ....	869
Tabela 8.2.31 - Lista dos táxons fitoplanctônicos (exceto Bacillariophyceae) registrados para o Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, com base na literatura. ....	871
Tabela 8.2.32 - Listagem das espécies de diatomáceas registradas na literatura. ....	875
Tabela 8.2.33 - Lista das espécies encontradas no período monitorado: de junho/2012 a abril/2015. ....	888
Tabela 8.2.34 - Comunidade zooplânctônica identificada no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante as campanhas realizadas no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática (Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplânctônica) da ampliação do TCP. ....	906
Tabela 8.2.35 - Lista de famílias de larvas de peixes com seus respectivos gêneros e espécies, identificadas no complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná. ....	915



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Tabela 8.2.36 - Lista taxonômica das larvas presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante as campanhas de julho/2012 a maio/2014 realizadas no programa de monitoramento da fauna aquática da ampliação do TCP.....	924
Tabela 8.2.37 - Tabela taxonômica para as larvas de peixe coletadas nas campanhas realizados em Março, Junho, outubro e Dezembro de 2014, Março e junho de 2015, na região do CEP – PR.....	929
Tabela 8.2.38 - Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016. ....	933
Tabela 8.2.39 - Espécies de microalgas das amostras qualitativas, para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016. ....	938
Tabela 8.2.40 - Comunidade zooplanctônica identificada em todos os pontos amostrais, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.....	944
Tabela 8.2.41 - Esforço amostral empregado para a amostragem da macrofauna bentônica.	955
Tabela 8.2.42 - Táxons mais representativos de cada um dos setores estudados por Hostin et al. (2007), suas porcentagens de contribuição (%C) correspondentes e a porcentagem acumulada (%A) de cada setor.....	957
Tabela 8.2.43 - Teste de Fischer (F) e significância (p) para riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,04m <sup>2</sup> ), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H'). Fonte: PCA – Porto de Paranaguá. ....	975
Tabela 8.2.44 - Composição específica da bentofauna de fundos consolidados registrada entre o inverno/2012 e o outono/2015.....	980
Tabela 8.2.45 - Teste de Fischer (F) e significância (p) para riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,04m <sup>2</sup> ), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H'). Fonte: PCA – Porto de Paranaguá. ....	990
Tabela 8.2.46 - Táxons macrobênticos amostrados no EIA da Ampliação do Porto de Paranaguá.....	992
Tabela 8.2.47 - 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) coletados no mês de julho de 2016. Valores em negrito indicam diferença significativa (p<0,05). ....	998
Tabela 8.2.48 - Resultados na análise de correlação de Spermam entre as características de granulométricas (porcentagem areia, silte e argila), da porcentagem carbonatos e matéria orgânica, características da água (temperatura e salinidade) com os descritores da macrofauna número de taxa (S), densidade (N) e diversidade (H'). Valores em negrito indicam correlações significativas (<0,05).....	1001
Tabela 8.2.49 - Localização geográfica em UTM (Datum SIRGAS-2000 – Zona22 Sul) das estações de amostragem da ictiofauna e carcinofauna na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.....	1011
Tabela 8.2.50 - Esforço amostral empregado para a amostragem da ictiofauna.....	1014
Tabela 8.2.51– Esforço amostral empregado para a amostragem da carcinofauna.....	1014



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Tabela 8.2.52 - Espécies da ictiofauna do Complexo Estuarino de Paranaguá, mais precisamente da Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR, conforme estudos desenvolvidos na região. .... 1020

Tabela 8.2.53 - Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.; Habitats Explorados de acordo com Froese e Pauly (2016). Legendas: Dados Primários: R=registro; Padrão de ocorrência espacial: E=Endêmicas; AD=Ampla distribuição. Categorias de ameaça: IUCN (NT=não consta; NTH=quase ameaçada; LC=preocupação menor; DD=deficiência de dados; EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2016), MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável; Machado et al., 2008; MMA, 2014); SOB/ASOB: Sobreexplotadas OU Ameaçadas de Sobreexploração. .... 1023

Tabela 8.2.54 - Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.; Legendas: Dados Primários: R=registro; Padrão de ocorrência espacial: E=Endêmicas; AD=Ampla distribuição. Categorias de ameaça: IUCN (NT=não consta; NTH=quase ameaçada; LC=preocupação menor; DD=deficiência de dados; EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2016), MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável; Machado et al., 2008; MMA, 2014); SOB/ASOB: Sobreexplotadas OU Ameaçadas de Sobreexploração..... 1034

Tabela 8.2.55 - Distribuição pontual dos indicadores ecológicos e Índice de Frequência de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no levantamento de dados primários para o estudo ambiental da na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. .... 1039

Tabela 8.2.56 - Distribuição pontual dos indicadores ecológicos e Índice de Frequência de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no levantamento de dados primários para o estudo ambiental da na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR. .... 1044

Tabela 8.2.57 - Eventos de paralisações das atividades de estaqueamento do TCP em virtude da ocorrência no entorno a área da obra..... 1064

Tabela 8.2.58 - 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 Containers de Paranaguá - TCP..... 1066

Tabela 8.2.59 - Tamanho e distância das avistagens dos grupos de cetáceos registrados na área circunvizinha ao Terminal de Containers de Paranaguá – TCP..... 1067

Tabela 8.2.60 - Esforço amostral em diferentes estados de mar (escala Beaufort), número de grupos avistados, número de animais avistados, tempo no qual houve registros de cetáceos, distância das avistagens, e comportamento dos animais avistados a partir dos pontos fixos de observação..... 1078

Tabela 8.2.61 - Esforço amostral, número de avistagens, distância das avistagens, e tamanho dos grupos registrados durante o monitoramento através dos transectos lineares na baía de Paranaguá..... 1086

Tabela 8.2.62 - Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Paranaguá, para junho de 2016..... 1097

Tabela 8.2.63 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada na primavera de 2012. .... 1110





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

Tabela 8.2.64 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada no verão de 2013.....	1111
Tabela 8.2.65 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em maio de 2014.....	1112
Tabela 8.2.66 - Registro de avistagens de quelônios na baía de Paranaguá, realizadas entre maio de 2014 e abril de 2016 durante o percurso de transectos lineares; com a classificação por espécie, e a posição das avistagens. ....	1114
Tabela 8.2.67 - Registro de avistagens de quelônios na baía de Paranaguá, realizadas entre maio de 2014 e abril de 2016 a partir do ponto fixo de observação instalado no Terminal de Containers de Paranaguá – TCP (Berço nº 17); com a classificação por espécie, distância dos animais em relação ao observador, e a posição das avistagens. ....	1115
Tabela 8.2.68 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em junho de 2016.....	1121
Tabela 8.2.69 - Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, conforme SNUC. ....	1128
Tabela 8.2.70 - Unidades de Conservação inseridas no entorno do empreendimento.....	1131
Tabela 8.2.71 - Relação das Tipologias de Vegetação Identificadas na Estação Ecológica da Ilha do Mel. ....	1134
Tabela 8.2.72 – Área ampliada nas Unidades de Conservação de Proteção Integral – Estação Ecológica de Guaraguaçu e Parque Municipal do Plamital. ....	1139

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	717

## 8.2 Meio Biótico

A caracterização dos componentes do meio biótico (fauna e flora terrestre e fauna aquática) das áreas de estudo para determinação das áreas de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá foi obtida mediante compilação de dados secundários disponíveis para a região, e a partir de dados primários obtidos após a realização de campanhas amostrais. A utilização de um grande volume de informações secundárias justifica-se devido ao fato de já terem sido despendidos esforços de pesquisa no local sob estudo, proporcionando embasamento científico adicional e relevante para caracterizar a fauna e flora da região.



### Caracterização da área de estudo

A costa brasileira, devido à sua grande extensão, é constituída por várias regiões distintas, cujas características físicas, oceanográficas e climáticas influenciam na diversidade de seus recursos biológicos. Baseado no padrão de circulação das massas de água na plataforma continental, nas características topográficas e geomorfológicas, na natureza do fundo, na composição florística e faunística, o programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) do Ministério do Meio Ambiente propôs a divisão da costa brasileira em quatro grandes áreas, sendo que o Complexo Estuarino de Paranaguá está dentro da Área Sul.

A Área Sul está delimitada entre a plataforma continental do Cabo de São Tomé (RJ) até o Arroio Chuí (RS) e sua geomorfologia é caracterizada pela presença de frentes de escarpas do embasamento cristalino da Serra do Mar, formando uma linha de costa recortada por baías e pequenas enseadas, com muitos costões rochosos.

Dentre as características desta área destacam-se a influência sazonal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sobre a plataforma continental na época do verão e a presença de grandes estuários, como a Baía de Paranaguá, o que influencia sobremaneira a produção orgânica da região costeira adjacente.

O litoral do Estado do Paraná é caracterizado pela pequena extensão de costa com características oceânicas e dois estuários bem desenvolvidos, a Baía de Guaratuba e o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). O CEP está localizado na porção centro-norte do litoral (de 25°20'S a 25°35'S / de 48°20'W a 48°45'W), tem uma área superficial aproximada

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	718

de 612 km<sup>2</sup>, sendo composto por dois eixos principais (LAMOUR, 2007). O eixo N-S é denominado de Baía das Laranjeiras, com perfil voltado para atividades de lazer e pesca artesanal. Enquanto no eixo L-O, denominado de Baía de Paranaguá, predominam atividades portuárias, além de lazer e pesca.



Este complexo estuarino apresenta duas desembocaduras para o Oceano Atlântico, denominadas Norte e Sul, de acordo com a sua posição geográfica em relação à Ilha do Mel (LANA *et al.*, 2001; LAMOUR, 2007). No passado, a Desembocadura Norte foi utilizada como via de navegação aos portos costeiros do Estado do Paraná, onde dois canais (canais Norte e Sudeste) foram dragados até o início da década de 1970. A partir de 1975, a via principal de navegação passou para a Desembocadura Sul, onde foi dragado o Canal da Galheta (LAMOUR, 2007).

O Complexo Estuarino de Paranaguá corresponde ao maior estuário da costa sul do Brasil, e apresenta uma grande diversidade de ambientes, incluindo canais de maré (gamboas), rios, ilhas, extensas formações de manguezais, marismas, planícies de maré, praias arenosas e costões rochosos. A área interna do CEP é margeada por manguezais, marismas e planícies de maré, enquanto a área oceânica adjacente e as áreas de desembocadura são compostas por extensas praias arenosas e costas rochosas (ANGULO, 1992). As zonas estuarina e costeira do Estado do Paraná apresentam grande riqueza de ecossistemas conservados e são utilizadas como importantes áreas de abrigo, alimentação e reprodução para diferentes espécies da fauna terrestre e marinha (LANA *et al.*, 2001).

Os ecossistemas estuarinos são fortemente influenciados pela ação das marés, fazendo com que a água do mar se misture com a água doce proveniente da drenagem continental (ABLE, 2005). Zonas de estuários sofrem influência direta da ação de marés, e essas características influenciam a densidade, diversidade e biomassa da fauna que utiliza estes ecossistemas. (WHITFIELD, 1999).

Devido à mistura de massas de água de origens contrastantes, associada às forças geradoras de movimento (geomorfologia do ambiente, ventos, correntes e marés), os sistemas estuarinos são reconhecidos como corpos de água muito dinâmicos que apresentam flutuações nos fatores abióticos, refletindo em variações nas condições ambientais a curto e longo prazo. Assim, as variações ambientais no seu interior podem variar amplamente nas escalas espacial e temporal (KUPSHUS e TREMAIN, 2001; MIRANDA *et al.*, 2002). Estes ambientes apresentam alta produtividade, que ocorre devido à regeneração rápida de nutrientes e aos insumos externos sob a forma de nutrientes



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	719

trazidos pelos rios e fluxos de marés (RICKLEFS, 2003). Os estudos realizados nas regiões estuarinas são unânimes em ressaltarem a importância ecológica destes ambientes, seja representando uma região de reprodução, refúgio e crescimento de várias espécies de moluscos, crustáceos e de peixes estuarinos e costeiros, seja no aporte de nutrientes e matéria orgânica particulada para os ecossistemas adjacentes. Além disso, os estuários constituem ambientes dinâmicos, continuamente submetidos a trocas nas suas propriedades físicas e químicas, onde a água do mar é misturada com a água doce da drenagem continental, atuando também na regulação dos ciclos químicos (DAY *et al.*, 1989).



Nos ambientes estuarinos, a distribuição dos organismos é influenciada, principalmente, pela salinidade, temperatura da água, profundidade, velocidade da corrente, oxigênio dissolvido e pela diversidade de habitats. Porém, as interações biológicas de competição e predação também apresentam um papel importante na estruturação da fauna local (KENNISH, 1986).

Os estuários apresentam uma fauna composta por vários grupos de animais que ocupam diferentes níveis tróficos, e procuram áreas ideais para alimentação, crescimento, proteção e reprodução. Algumas espécies que ocorrem nestes ambientes realizam migrações diárias, mensais ou sazonais, passando parte do seu ciclo de vida (ou todo ele) nestes ambientes naturais. A fauna estuarina representa uma importante fonte de alimentos para populações humanas ribeirinhas e costeiras, sendo também uma fonte de proteína animal com alto valor nutricional (SHAEFFER- NOVELLI, 2003).

Os estuários caracterizam-se também por apresentar fauna e flora altamente adaptáveis às pressões ambientais em um ambiente fisicamente variável, porém frágil às mudanças geradas pelo homem (YANEZ-ARANCIBIA, 1985). Estes ambientes oferecem aos organismos importantes áreas de alimentação, crescimento, abrigo e de reprodução (KENNISH, 1990), essenciais nas diferentes fases da vida de muitos peixes e invertebrados (RICKLEFS, 1996).

Devido à riqueza de ecossistemas conservados, a região costeira e estuarina do Paraná recebeu o título de Patrimônio Natural da Humanidade (UNESCO) e foi incluída pela UNESCO na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (SOS Mata Atlântica, 2003). Dentre as diversas Unidades de Conservação Federais e Estaduais do Estado do Paraná, várias estão concentradas nesta região: Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Parque Nacional do Superagui, Parque Nacional Saint Hilaire-Lange, Estação Ecológica de Guaraqueçaba e



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	720

Estação Ecológica da Ilha do Mel. Todas estas áreas apresentam grande riqueza de fauna e flora em suas áreas e entorno (SOS Mata Atlântica, 2003).

## 8.2.1 Biota Terrestre



### 8.2.1.1 Biota Terrestre - Flora

O Estado do Paraná apresenta diversas tipologias vegetais, que se modificam de acordo com as características ambientais regionais. É possível separar as formações florestais do Estado em três grandes unidades fitogeográficas, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, que se diferenciam florística e fitofisionomicamente como resultado, principalmente, das variações de clima e relevo. Estas unidades fitogeográficas cobriam originalmente 83% da superfície do Estado.

A região do Município de Paranaguá está inserida no domínio da Floresta Ombrófila Densa, conhecida como Floresta Atlântica (IBGE, 1992), sendo influenciada diretamente pelas massas de ar quente e úmido do oceano Atlântico e pelas chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano, ocorrendo em disjunções em áreas elevadas das Serras do Mar e da Mantiqueira, que constituem a formação florística mais antiga do Estado do Paraná, e das Formações Pioneiras com Influência Fluvial, Fluviomarinha e Marinha (RODERJAN *et al.*, 2002). A Planície Litorânea ou Planície Costeira, no estado do Paraná, estende-se desde o sopé da Serra até o oceano e tem um comprimento de aproximadamente 90 Km e uma largura máxima em torno de 55 Km na região de Paranaguá (ÂNGULO, 1990).

A região costeira constitui uma das áreas mais dinâmicas do mundo, com grandes variações nas características ambientais, causadas por mudanças naturais ou induzidas pelo ser humano. Devido às alterações causadas pelo ser humano nos litorais do mundo, muitos pesquisadores e ambientalistas passaram a se preocupar com os ecossistemas costeiros, especialmente aqueles que provém diversos bens e recursos aos seres humanos.

Dentre os ecossistemas de maior preocupação está o manguezal que, apesar de ser considerado como *Área de Preservação Permanente* (APP), sendo citado em vários instrumentos legais (Constituições Estadual e Federal, decretos e leis) (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), os esforços para manutenção e preservação deste ecossistema no litoral brasileiro tem se tornado um desafio.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	721



O Brasil abriga a segunda maior área de manguezal do mundo (SPALDING *et al.*, 2010), ocupando uma estreita faixa costeira no litoral Sudeste/Sul, onde a amplitude de maré é próxima a 1 m, até alguns quilômetros de largura no litoral da costa norte/nordeste, onde essa amplitude é maior que 4 m (LACERDA, 2009).

Dentre os fatores que levam à perda do ecossistema manguezal estão, de forma direta, os processos de urbanização, a expansão agropecuária, a construção de barragens, o desmatamento direto da vegetação para diversos usos e, indiretamente, a poluição dos corpos hídricos por lançamento de efluentes domésticos e industriais e o uso do ecossistema como depósito de lixo.

O manguezal é formado por vegetação típica, composta por espécies vegetais lenhosas, podendo ocorrer micro e macroalgas, adaptadas às flutuações de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio. Os manguezais ocorrem em regiões abrigadas, apresentando condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de diversas espécies animais, sendo considerados importantes transformadores de nutrientes em matéria orgânica e geradores de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Este relevante ecossistema costeiro desempenha funções críticas relacionadas à regulação da água doce, nutrientes, insumos e sedimentos em áreas marinhas. São extremamente importantes na manutenção das cadeias alimentares costeiras e da fauna que depende destes ambientes nas diferentes fases do seu ciclo de vida, tais como pássaros, peixes e crustáceos. Este ecossistema apresenta ainda um importante papel no controle da poluição devido à sua capacidade de absorção de poluentes orgânicos e nutrientes, desempenhando também o papel de estabilizador e protetor da linha de costa em eventos de tempestade (RAMSAR, 2004).

O Complexo Estuarino de Paranaguá é o maior estuário do Estado do Paraná, sendo que a Baía de Paranaguá é considerada a terceira baía de maior importância do Brasil. Além de ser cercada pela Serra do Mar e ocupada por uma das áreas mais bem preservadas de Mata Atlântica, o complexo de 677.000 Km<sup>2</sup> subdivide-se em outras baías menores, possuindo em seu interior diversas ilhas, todas margeadas por exuberantes bosques de mangue. As regiões menos devastadas situam-se nas bacias de drenagem das baías dos Pinheiros, Laranjeiras e Guaraqueçaba (NOERNBERG *et al.*, 2008).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	722

Os manguezais do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá ocupam uma área de, aproximadamente, 286 km<sup>2</sup>. Contudo, devido às limitações naturais impostas pelos ecossistemas relevantes da região, a expansão urbana nos municípios litorâneos acabou ocorrendo em áreas de preservação, mesmo com as imposições legais que protegem os ambientes naturais.

No Município de Paranaguá (PR), os impactos não diferem dos ocorridos nas demais regiões costeiras do litoral brasileiro, cuja ação antrópica sobre os manguezais está relacionada aos desmatamentos e aterros para expansão urbana, industrial e portuária; ausência de rede de coleta e sistema de tratamento de esgoto; lixo urbano e localização das indústrias próximas a rios e à baía (CANEPARO, 2001).



O desmatamento das áreas de manguezais nas periferias do município esteve relacionado ao processo de urbanização, que levou à migração de pessoas em busca de melhores condições de vida (CANEPARO, 2001; KRUG et al., 2007).

As ocupações das áreas de manguezais se dão não somente pela população que procura um terreno para construir suas residências, mas também por pessoas que veem na prática de invasão uma oportunidade de renda, uma vez que após a consolidação do terreno o mesmo será vendido (WRONISKI, 2005).

Contudo, a população que reside nas áreas desmatadas ou frequentam os manguezais para práticas de lazer, fato comumente observado em algumas localidades de Paranaguá, demonstrou pouco conhecimento acerca dos ecossistemas manguezais, elevando cada vez mais os riscos de danos aos mesmos.

À leste e ao sul do Porto de Paranaguá são observadas expressivas áreas de manguezal, as quais apresentam distintas composições vegetais e graus de conservação. Estudos dos atributos estruturais, funcionais e da dinâmica deste ecossistema são escassos. Desta forma, o presente diagnóstico visou à aquisição de informações para descrever as características estruturais e funcionais dos bosques de mangue, bem como o estado de conservação dos mesmos, uma vez que os manguezais respondem a tensões naturais e de origem antrópica.

Este item do Estudo Ambiental objetiva descrever os componentes, as características e a distribuição das formações florestais originais presentes nas áreas diretamente afetadas

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	723

(ADA) e área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá.



Será apresentada uma análise do ecossistema manguezal, com interpretação da estrutura, distribuição e funcionamento do ecossistema frente aos tensores ao qual está submetido. Além disto, tem o intuito de apresentar dados do levantamento florístico, com uma caracterização da vegetação na área diretamente afetada pelo empreendimento e também, uma descrição das fitofisionomias existentes. Somado a estes dados, pretende-se apresentar a caracterização fitossociológica nas áreas de manguezais, de acordo com Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986).

Para isto, anteriormente ao desenvolvimento dos diagnósticos da flora e fauna presentes na área de estudo das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, foi desenvolvido um mapeamento das áreas de preservação permanente (APP's) na área diretamente afetada pelo empreendimento. Essa delimitação foi realizada, pois os ecossistemas protegidos devem ser avaliados no intuito de realizar um diagnóstico mais preciso da área de estudo, para posteriormente determinar os principais impactos provenientes de atividades a serem desenvolvidas com a implantação de empreendimentos.

As áreas de preservação permanente presentes na ADA do empreendimento estão indicadas em mapeamento devidamente georreferenciado na Figura 8.2.1. A tipologia de cada APP identificada, e em área, está apresentada na mesma figura. Esta delimitação das APP's foi realizada com base na Lei 1.2651/12 que em seu Art.4º “considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, inc. VII - os manguezais, em toda a sua extensão”; além das (inc. I) “faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura.”

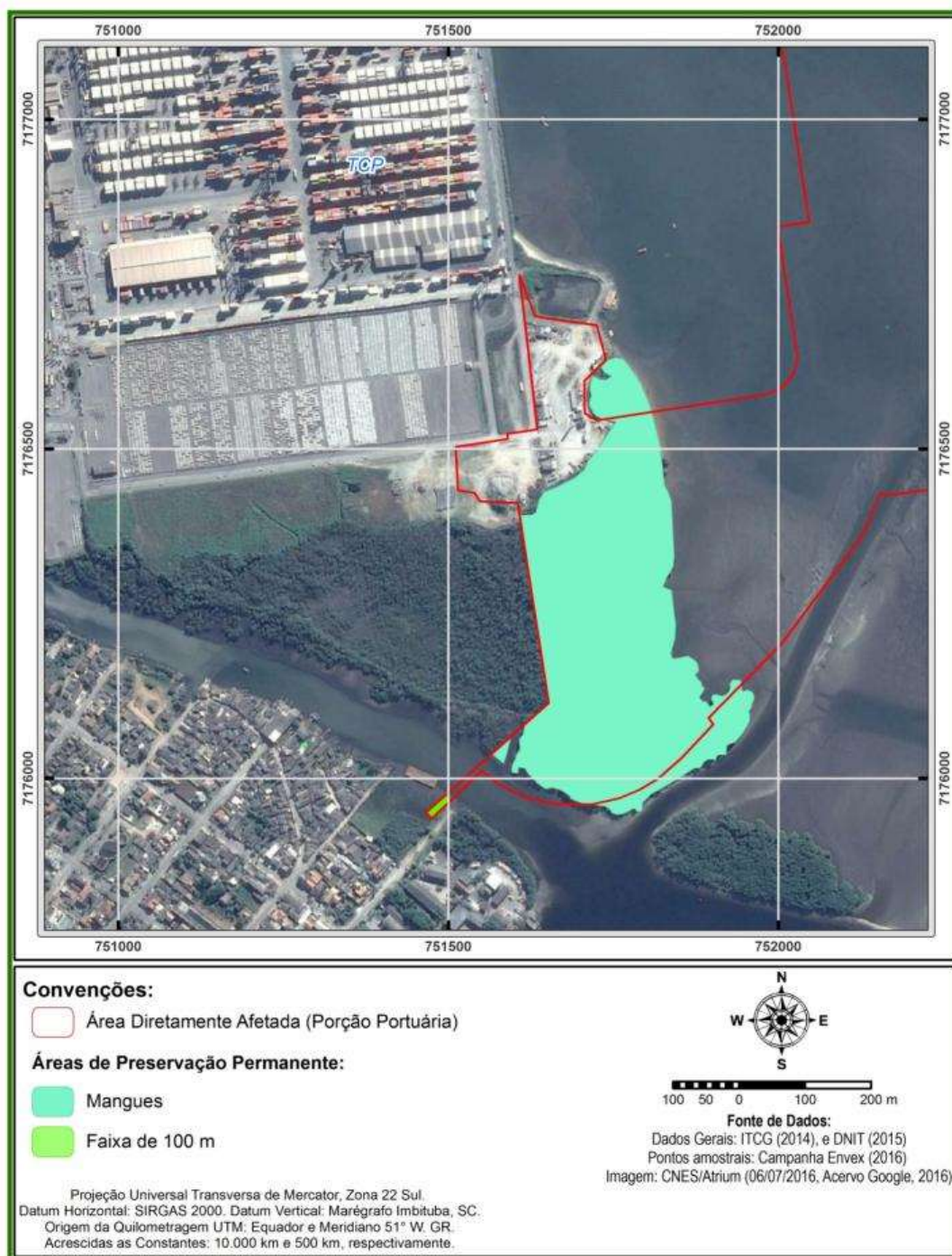
Considera-se ainda nessa lei, o Art 8º que estabelece que “a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.”

Ainda em relação a supressão da vegetação na ADA em APP, conforme a Lei Nº 11.428/2006 em seu Art. 2º “consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	724

IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste. O Art.14º estabelece que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei.



A área de APP na ADA do empreendimento (porção representada pelas obras do Complexo Náutico) apresenta uma área de 130.669,81 m<sup>2</sup> representada pelo manguezal e de 465,309m<sup>2</sup> representada pelos 100 metros de curso d'água no rio (que apresenta de 50 a 200 metros de largura). Isto totaliza 131.135,119 m<sup>2</sup> de APP na ADA do empreendimento.



Fonte: PLANAVE, 2016

**Figura 8.2.1 – Áreas de Preservação Permanente na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento.**



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	726

### 8.2.1.1.1 Metodologia



#### 8.2.1.1.1.1 Dados secundários

Para a caracterização da flora terrestre, foram abordados estudos desenvolvidos na região no intuito de apresentar os dados secundários de diagnósticos já desenvolvidos no Complexo Estuarino de Paranaguá (local onde serão realizadas as Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), entre outros. Os trabalhos foram selecionados buscando caracterizar os locais representados pela área de estudo para determinação das áreas de influência direta e indireta da Área Diretamente Afetada (ADA), de forma a refletir as interações existentes.

Foi dada prioridade aos estudos que abrangeram a Área Diretamente Afetada (ADA) das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, mais especificamente na porção da implantação do Complexo Náutico na região leste do Porto de Paranaguá, por se tratar da área do empreendimento com presença de vegetação (manguezal e uma pequena porção de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas).

Entre esses estudos foram selecionados:

- Estudo Ambiental - EA do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá – (ACQUAPLAN, 2016);
- Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Complexo Logístico Intermodal – (ÁGUASPURAS, 2013);
- Estudo de Impacto ambiental – EIA do Novo Porto Terminais Portuários Multicargas e Logística Ltda. – (ACE *et al.*, 2013);
- Estudo Prévio de Impacto Ambiental – Melport Terminais Marítimos Ltda. – (ACE, *et al.*, 2012);
- Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berços de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina – (ACQUAPLAN, 2011);
- Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Base de soldagem Subsea7 – Paranaguá – (AAT, 2009).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	727

Também foram utilizados os dados secundários do estudo realizado por Lugli-Bernardes (2015) na área de influência do Porto de Paranaguá. Nesse estudo foi avaliada a área contígua ao Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), local onde o empreendimento foco do presente diagnóstico será instalado, sendo considerada área diretamente afetada (ADA) pela expansão do Porto. No diagnóstico realizado por Lugli-Bernardes (2015), a autora efetivou quatro incursões à campo em dezembro do ano de 2015. Nestas foram delimitadas 07 parcelas (#3, #4, 5#, #6, #7, #8 e #9), na área diretamente afetada (ADA) e 7 parcelas (#1, #2, #10, #11, #22, #23 e #24) na Área de Estudo para a determinação da Área de influência Direta (AEID) do meio biótico (Biota Terrestre) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (Tabela 8.2.1 e Anexo I – Mapa 22 – Mapa de formações florestais e localização das parcelas de mangue para caracterização da flora). Os resultados deste estudo foram compilados aos dados primários (item 8.2.1.1.1.2 Dados primários), pois se tratam da mesma área e de uma continuação de amostragens já realizadas na região.



Para a caracterização da pequena porção de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (F.O.D.T.B.) presente na área diretamente afetada das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, foram utilizados dados secundários recentes, obtidos em Estudo Ambiental da Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP (ACQUAPLAN, 2016). Nesse EA foi realizado o levantamento florístico utilizando o método do caminhamento proposto por Filgueiras et al. (1994). Esta metodologia foi empregada para fazer uma caracterização expedita da vegetação na área adjacente ao bota-fora do TCP e portanto, neste Estudo de Impacto Ambiental considerada área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, referente ao Complexo Náutico.

#### 8.2.1.1.1.2 Dados primários

Para avaliar as características estruturais e funcionais dos bosques de mangue da área de estudo das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, foi aplicada a metodologia proposta por Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986).

Para caracterização da vegetação foram realizadas, inicialmente, duas incursões no mês de julho de 2016 (dados primários), nos dias 02 e 03 do referido mês. Nestas foram delimitadas 10 parcelas (#12, #13, #14, #15, #16, #17, #18, #19, #20 e #21) na área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (Tabela 8.2.1 e Anexo O – Mapa 22 - Mapa de formações florestais e localização das parcelas de mangue para caracterização da flora). As áreas amostradas foram





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	728

selecionadas com base em imagens de satélites, avaliações em campo e facilidade de acesso devido às condições das marés.

Tanto nas avaliações realizadas por Lugli-Bernardes (2015) – dados secundários (item 8.2.1.1.1.1), quanto no levantamento de dados primários atuais, as parcelas implantadas apresentaram tamanhos variando entre 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m) e 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), de acordo com a densidade de indivíduos de cada bosque, sendo alocadas perpendicularmente aos gradientes de maré, e georreferenciadas utilizando equipamento de navegação Garmin, modelo GPSMap 76CSx (*Global Position System*).

**Tabela 8.2.1 - Localização e tamanho das parcelas para avaliação estrutural e verificação do estado de conservação dos bosques de mangue nas áreas diretamente afetadas (ADA) e área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) da biota terrestre das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Área	Fonte	Local	Coordenadas	Tamanho (m)
01	AEID	Dados secundários	Oceania	22 J 751321 7176318	10 x 10
02	AEID	Dados secundários	Oceania	22 J 751475 7176354	10 x 10
03	ADA	Dados secundários	Oceania	22 J 751648 7176052	10 x 10
04	ADA	Dados secundários	Oceania	22 J 751677 7176043	5 x 5
05	ADA	Dados secundários	Oceania	22 J 751785 7176020	10 x 10
06	ADA	Dados secundários	Oceania	22 J 751860 7176045	10 x 10
07	ADA	Dados secundários	Oceania	22 J 751748 7176112	5 x 5
08	ADA	Dados secundários	Oceania	22 J 751765 7176389	10 x 10
09	ADA	Dados secundários	Oceania	22 J 751818 7176287	10 x 10
10	AEID	Dados secundários	Ilhota no canal Furado	22 J 751881 7175888	10 x 10
11	AEID	Dados secundários	Ilhota no canal Furado	22 J 752051 7175835	10 x 10
12	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 752701 7174747	10 x 10
13	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 752596 7174864	5 x 5
14	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 752659 7175491	10 x 10
15	AEID	Dados	Ilhota no canal	22 J 752579	5 x 5

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	729

Parcela	Área	Fonte	Local	Coordenadas	Tamanho (m)
		primários	do rio Itiberê	7175441	
16	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 751288 7175342	5 x 5
17	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 751183 7175221	5 x 5
18	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 751459 7175484	10 x 10
19	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 751583 7175493	5 x 5
20	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 751007 7174828	10 x 10
21	AEID	Dados primários	Ilhota no canal do rio Itiberê	22 J 751016 7174942	5 x 5
22	AEID	Dados secundários	Ilha da Cotinga	22 J 753336 7176230	5 x 5
23	AEID	Dados secundários	Ilha da Cotinga	22 J 753429 7176171	5 x 5
24	AEID	Dados secundários	Ilha da Cotinga	22 J 753535 7176160	10 x 10



Em cada parcela, os indivíduos (adultos) com altura superior a 1,0 m foram contabilizados, identificados em nível de espécie, e tiveram os diâmetros ( $\varnothing$ ) dos troncos aferidos a 1,3 m do solo (DAP) ou na base dos troncos, com o auxílio de trena graduada (Figura 8.2.2).

As alturas dos indivíduos foram aferidas por meio de visualização direta para árvores de baixa estatura, e com o auxílio de telêmetro óptico para as árvores mais altas (Figura 8.2.2).



**Figura 8.2.2 - Trena graduada utilizada para aferição do diâmetro dos troncos e telêmetro óptico utilizado para aferição de altura dos indivíduos.**

Os dados de campo foram digitados em planilhas eletrônicas e aplicados tratamentos específicos para estudos de manguezais. Com os dados de Diâmetro ( $\varnothing$ ) foi calculada a

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	730

Área Basal (AB) por tronco. Posteriormente, foram calculados por hectare (ha), para cada espécie, os valores de Área Basal dos troncos (vivos e mortos), em três classes de diâmetro ( $\leq 2,5$  cm; 2,5-10,0 cm;  $\geq 10,0$  cm), e total do bosque. Foram determinadas as densidades de troncos e de indivíduos (por espécie, vivo e morto, e por classe de diâmetro), bem como o diâmetro médio dos bosques e a relação de troncos por indivíduos.

Com os dados de altura foram obtidos os valores de altura média por espécie e dos bosques, bem como a altura do dossel, sendo esta considerada a média entre os três maiores valores de altura. A altura do dossel é um fator relevante, uma vez que o sombreamento influencia no microclima abaixo do dossel, contribuindo para a formação de um mosaico de luminosidade com oportunidades distintas para as espécies do mangue (LIMA, 2009).



Com os dados de estrutura da vegetação foi possível classificar os bosques de mangue em diferentes grupos de desenvolvimento estrutural, sendo enquadrados em quatro distintas classes: I - Maduro ( $\varnothing$  médio  $> 20,0$  cm), II - Intermediário 1 ( $\varnothing$  médio entre 10,0 e 19,9), III - Intermediário 2 ( $\varnothing$  entre 5,0 e 9,9 cm) e IV – Jovem ( $\varnothing$  menor que 5,0 cm) (LUGLI-BERNARDES, 2012a).

### Avaliação de impacto sobre os bosques de mangue

Alguns fatores podem indicar impactos gerados por fatores naturais ou antrópicos sobre o manguezal, dentre eles a ocorrência de raízes adventícias em *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* (BÖER, 1993; SAIFULLAH, 2004; SOARES *et al.*, 2006). Esta avaliação, em associação com a análise da relação de fustes por indivíduos, é importante, uma vez que manguezais impactados podem apresentar o aparecimento de raízes adventícias em espécimes vegetais que comumente não produziram tais estruturas, bem como uma elevada relação de fustes por indivíduos.

As informações referentes às raízes anômalas e a densidade de fustes por indivíduos foram apresentadas descritivamente quando observadas modificações na estrutura da vegetação que indicasse resposta das plantas às alterações nas condições ambientais.

Complementarmente, foi avaliada a presença ou ausência de plântulas, as quais indicam a capacidade de recuperação dos bosques frente aos eventos extremos que possam causar mortalidade dos indivíduos adultos.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	731

Salienta-se também que a ocorrência/ausência de plântulas foi citada na descrição das parcelas quando observados indicativos que refletiram uma alteração nas condições ambientais dos bosques, ou quando a ausência representou uma descontinuidade do bosque, em caso de alteração com conseqüente perda dos indivíduos adultos.

### Parâmetros físico-químicos

Visando avaliar a influência dos fatores físico-químicos sobre as plantas de mangue, em cada parcela foram obtidos os dados de salinidade da água intersticial (ppm) com o auxílio de refratômetro óptico, e foram avaliados visualmente o tipo de sedimento predominante nos bosques.

Para realização dos campos foram obtidos os registros de maré junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN (Marinha do Brasil), os quais têm por objetivo avaliar a amplitude de maré (m), e sua influência sobre os bosques de mangue. Os dados de maré dentro dos bosques foram mensurados pela altura (cm) da ocorrência de macroalgas nos troncos das árvores, uma vez que estas refletem a altura máxima que a coluna d'água alcança nos bosques de mangue (LUGLI-BERNARDES, 2012a).



#### 8.2.1.1.2 Resultados

A seguir serão apresentados os resultados obtidos a partir da compilação de dados secundários provenientes de estudos desenvolvidos na região onde serão realizadas as Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, e dos dados primários adquiridos a partir das amostragens realizadas para este Estudo de Impacto Ambiental.

##### 8.2.1.1.2.1 Dados secundários

### Formações florestais originais presentes nas áreas de estudo para determinação das áreas de influência das obras de ampliação do Porto de Paranaguá

Dentro do contexto do presente Estudo de Impacto Ambiental, Roderjan *et al.* (2002) descreveram detalhadamente a flora e a vegetação do Estado do Paraná. Este autor reconhece cinco formações da Floresta Ombrófila Densa, de acordo com suas comunidades

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	732

e associações, e por hierarquia topográfica que reflete fisionomias diferentes: formações das Terras Baixas, Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana.

A flora inserida na área de estudo que inclui a ADA do empreendimento (projeto de ampliação do Porto de Paranaguá – Complexo Náutico) apresenta uma fitofisionomia arbórea de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (F.O.D.T.B), em menor proporção. No entanto, em grande parte pode-se também verificar a presença de formações pioneiras (manguezais). Desta forma, neste subcapítulo segue abaixo uma descrição destas fitofisionomias originais na área de estudo.



#### Formações florestais originais de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas – F.O.D.T.B

A vegetação original desta formação florestal era caracterizada pelas matas situadas em solos constantemente muito úmidos das planícies quaternárias, com dominância de *Ficus organensis* e *Calophyllum brasiliense*.

Nos solos acentuadamente higromórficos, e que durante todo o ano se encontram com um teor de umidade bastante elevado, transformando-se em charcos durante as chuvas mais intensas, era possível observar um tipo de mata muito uniforme. Nestes locais o estrato superior é sensivelmente dominado por *Ficus organensis* (figueira-de-folha-miúda) e *Calophyllum brasiliense* (olandi ou guanandi), bastante notado pelo seu porte, bem como, sobretudo, pelas suas copas bem formadas, seu cunho próprio e característico.

Segundo Klein (1979), a abundância e a frequência destas espécies de grande porte dominantes era mais ou menos expressiva, conforme a variação da umidade local do solo. Assim, nos locais excessivamente úmidos, predominava *Calophyllum brasiliense*, perfazendo aproximadamente 70% da cobertura da sinúcia superior, enquanto *Ficus organensis* chegava apenas de 25 até 30%. Para este autor, à medida que o solo vai se tornando menos encharcado, aumenta gradativamente a frequência e a abundância de *Ficus organensis*, diminuindo, proporcionalmente, a abundância e a frequência de *Calophyllum brasiliense*.

Nas áreas dominadas por *Calophyllum brasiliense* a sinúcia arbórea era muito homogênea, quase exclusivamente formada pelas densas e escuras copas destas árvores, que imprime a este tipo de grupamento uma fácies própria, em virtude de suas cores que contrastem sensivelmente com as das demais copas.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	733



Nos solos menos encharcados era possível observar o aparecimento das seguintes árvores, que, por vezes, podem constituir-se em subdominantes, além de *Ficus organensis* que quase sempre faz parte integrante deste tipo de matas edáficas: *Tapirira guianensis* (cupiúva), *Inga striata* (ingá-de-quatro-quinas) e *Tabebuia umbellata* (ipê-da-várzea ou ipê-amarelo) (KLEIN, 1979).

Neste tipo de matas apareciam ainda, na sinúsia das árvores: *Alchornea* (tanheiro), *Nectandra rigida* (canela-garuva ou canela-amarela), *Andira anthelminthica* (pau-angelim) e outras. Como elemento arbóreo de infiltração era possível observar comumente, a *Talauma ovata* (baguaçu).

O estrato herbáceo era constituído, ora, por um denso grupamento de *Calathea* sp. (caeté), ora de *Nidularium innocentii* var. *parxianum*, ora de *Bromelia antiacantha* (banana-do-mato) (KLEIN, 1979).

Comparando com o rico epifitismo reinante na floresta da encosta Atlântica, verificava-se nas matas das planícies quaternárias, tanto nos troncos como, sobretudo nos ramos das árvores, um pequeno número de espécies de epífitas, predominando em geral os representantes das Bromeliáceas e Aráceas. As espécies mais comuns de Bromeliáceas eram sem dúvida: *Aechmea nudicaulis* var. *cuspidata*, formando por vezes densas populações, compostas por dezenas de exemplares, cobrindo parcial ou quase totalmente os ramos das árvores, principalmente de figueiras. Outras bromélias muito comuns eram: *Vriesea philippo – coburgii*, *V. vagans* e *V. gigantea*, localizadas principalmente nos ramos médios e inferiores, enquanto nos troncos são bastante frequentes a *Vriesea incurvata* e a *V. carinata*, emprestando assim, ao interior da mata e o seu cunho característico.

Entre as aráceas epifíticas predominavam *Philodendron imbe* e algumas espécies de *Anthurium*. Havia relativamente poucos representantes de orquídeas e entre as que apresentam flores vistosas sobressaía a *Cattleya intermedia*, que é a mais comum. Muitas vezes se encontra associada com *Aechmea nudicaulis* var. *cuspidata*, formando um belo conjunto. Nos troncos eram frequentes representantes do gênero *Pleurothallis* que apresentam flores, em geral muito pequenas (KLEIN, 1979).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	734

Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas – F.O.D.T.B. atual na ADA das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (Complexo Náutico)

Os fragmentos florestais analisados no estudo desenvolvido pela Acquaplan (2016) com Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas inseridos na ADA das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá estão em fase de regeneração. É possível verificar que esta vegetação foi fortemente antropizada no passado, por apresentar indivíduos característicos pioneiros heliófitos ainda jovens, em fase adulta, mortos ou senescentes, e indivíduos secundários ombrófilos em pequena quantidade e, ainda, reduzido diâmetro.

A vegetação abrangida pela Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas da ADA do empreendimento (Complexo Náutico) e região contígua apresenta grande quantidade de cipós e árvores mortas, com baixa diversidade biológica, grau de epifitismo médio e camada de serrapilheira variando conforme a época do ano.

Um forte indício da antropização é a presença de indivíduos bifurcados próximo ao solo. Estas bifurcações são ocasionadas pela rebrota que algumas espécies desenvolvem após o corte. Outro indicativo é a presença de cipós que se mantêm após a alteração da floresta, ou mesmo com a floresta ainda jovem.

Nesta pequena porção de F.O.D.T.B. presente na ADA pode-se encontrar espécies nativas pioneiras, como fruta-do-sabiá (*Acnistus arborescens*), joá (*Solanum* sp.), embaúba (*Cecropia glaziovii*), pau-de-junta (*Piper* sp.), araticum-do-brejo (*Annona glabra*) e aroeira (*Schinus terebinthifolius*), que denotam que o fragmento estudado está em fase de transição. Pelo fato do estágio de sucessão florestal, muitos indivíduos mortos são também encontrados, estes de espécies pioneiras heliófitas das espécies acima citadas.

A seguir na Figura 8.2.3 são apresentadas algumas imagens de espécies nativas arbóreas e arborescentes encontradas na ADA do empreendimento composta por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.





Fonte: ACQUAPLAN 2016

**Figura 8.2.3 - Algumas espécies nativas encontradas no levantamento realizado no EA do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá na ADA das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (porção representada pela implantação do Terminal Marítimo de Passageiros e Área de Convivência): Imagem A - embaúba (*Cecropia glaziovii*), Imagem B - pau-de-junta (*Piper* sp.), Imagem C - aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Imagem D - araticum-do-brejo (*Annona glabra*), Imagem E - joá (*Solanum* sp.), Imagem F - fruta-do-sabiá (*Acnistus arborescens*).**



A seguir são apresentadas algumas imagens de espécies nativas herbáceas, arbustivas e lianas encontradas na ADA das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá composta por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.





Fonte: ACQUAPLAN 2016

**Figura 8.2.4 - Algumas espécies nativas encontradas no levantamento realizado no EA do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá em uma área considerada a ADA das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (porção representada pela implantação do Terminal Marítimo de Passageiros e Área de Convivência) deste EIA: Imagem A - samambaia (*Acrostichum danaeifolium*), Imagem B - picão (*Bidens* sp.), Imagem C - guiso-de-cascavel (*Crotalaria lanceolata*), Imagem D - capim (*Cyperus* sp.), Imagem E - rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastophyllum*), Imagem F - cipó (*Ipomoea cairica*).**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	737

**Tabela 8.2.2 - Nomes comuns, nomes científicos e famílias das espécies nativas arbóreas e arborecentes de Floresta Ombrófila Densa encontradas na ADA e região contígua das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá.**

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO		NOME COMUM
Anacardiaceae		
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira
Annonaceae		
	<i>Annona glabra</i>	araticum-do-brejo
Fabaceae		
	<i>Mimosa bimucronata</i>	silva
Malvaceae		
	<i>Hibiscus pernambucensis</i>	algodeiro-da-praia
Piperaceae		
	<i>Piper sp.</i>	pau-de-junta
Solanaceae		
	<i>Acnistus arborescens</i>	fruta-do-sabiá
Solanaceae		
	<i>Solanum sp.</i>	joá
Urticaceae		
	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúba

Com base no levantamento realizado através do método do caminhamento realizado (ACQUAPLAN, 2016), as espécies exóticas encontradas na área adjacente ao sítio previsto para ampliação do TCP, ou seja, considerada a área diretamente afetada pelas obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (Complexo Náutico) foram: sombreiro (*Terminalia catappa*), leucena (*Leucaena leucocephala*), jambolão (*Syzygium cumini*), mamona (*Ricinus communis*), banana (*Musa sp.*) e goiaba (*Psidium guajava*) (Figura 8.2.5). Muitas destas espécies são consideradas exóticas invasoras, conforme Portaria IAP Nº 59 de 15/04/2015, que reconhece como espécies exóticas invasoras no Estado do Paraná.







Fonte: ACQUAPLAN 2016

**Figura 8.2.5 - Algumas espécies exóticas encontradas na área de estudo (ADA das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá): A = leucena (*Leucaena leucocephala*), B= sombreiro (*Terminalia captata*), C= mamona (*Ricinus communis*), D= jambolão (*Syzygium cumini*) E= banana (*Musa sp.*) F= goiaba (*Psidium guajava*).**

Não foram encontrados exemplares constantes na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de 2014 e lista estadual do IAP (2008)) na área de estudo que inclui a ADA deste empreendimento (obras de Ampliação do Porto de Paranaguá). A cobertura vegetal atualmente encontrada na área de estudo se apresenta bastante antropizada.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	739

Através do levantamento expedito da flora (ACQUAPLAN, 2016), não foram encontradas espécies arbóreas endêmicas na abrangência do empreendimento.

#### Formações florestais originais de vegetação com influência fluviomarinha - Manguezal

O Manguezal é a comunidade de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos lamosos (manguitos), cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas, com a seguinte sequência: *Rhizophora mangle*, *Avicennia*, cujas espécies variam conforme a latitude norte e sul, e a *Laguncularia racemosa*, que cresce nos locais mais altos, só atingidos pela preamar. Nesta comunidade pode faltar um ou mesmo dois desses elementos (KLEIN, 1979).

Conforme Klein (1979), nos bosques de manguezal a *Avicennia schaueriana* (siriúba) situava-se nas partes mais baixas do solo lamoso e que apenas na baixa-mar se encontravam fora da água. Os inúmeros pneumatóforos, além de servirem para a troca de gases com o meio, contribuem consideravelmente para o acúmulo de húmus e demais detritos floculados em suspensão, trazidos pelos rios (KLEIN, 1979).

No litoral do Estado do Paraná os manguezais apareciam nas áreas mais protegidas, onde a baixa energia do ambiente propiciava o depósito de sedimentos médios e finos (IPARDES, 1995). Os bosques de mangues dominavam as ilhas planas das baías e embocaduras dos rios (MAACK, 1946).



#### 8.2.1.1.2.2 Dados primários e secundários

#### Ecossistema manguezal da área de estudo para determinação da área de influência do Porto de Paranaguá

A seguir estão apresentados os resultados do diagnóstico realizado nas áreas de manguezal presentes nas áreas diretamente afetada (ADA) e área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá.

Visando obter informações para a caracterização dos bosques de mangue foram delimitadas dez parcelas no manguezal na área de estudo para determinação da área de influência direta (AID) do Porto de Paranaguá (Tabela 8.2.3). As parcelas para determinação da AID



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	740

localizaram-se nas ilhotas presentes no canal do rio Itiberê (parcelas #12, #13, #14, #15, #16, #17, #18, #19, #20 e #21) ao sul da área do Porto.

As parcelas avaliadas por Lugli-Bernardes (2015) localizaram-se na área contígua ao empreendimento (#1 e #2) e área diretamente afetada (ADA) (parcelas #03, #04, #05, #06, #07, #08 e #09), e para a área de estudo determinação da área de influência direta (AID) na ilha do canal Furado (#10 e #11) e no manguezal da Ilha da Cotinga (parcelas #22, #23 e #24).

A caracterização estrutural da vegetação é uma forma de se avaliar os processos ambientais (naturais ou antrópicos) que atuam sobre o ecossistema, uma vez que esta análise permite verificar a ocorrência de tensores que atuam sobre a vegetação. Os tensores podem ocasionar a redução no desenvolvimento dos bosques, bem como uma possível perda da biodiversidade, como consequência do estresse sofrido pelo ecossistema.

Com base nos dados de caracterização estrutural observou-se para os bosques de mangue avaliados a ocorrência das três espécies típicas de manguezal existentes para a região sudeste-sul do Brasil, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*.



Nos manguezais da baía da Paranaguá sob influência do Porto de Paranaguá, observou-se expressiva ocorrência de *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*. *Laguncularia racemosa* foi registrada em maior densidade em áreas com histórico de alteração antrópica.

#### Bosques de mangue da área diretamente afetada (ADA) – Complexo Náutico

Segundo Lugli-Bernardes (2015), sete parcelas localizaram-se na área diretamente afetada (ADA) das obras de ampliação do Porto de Paranaguá (#3 a #9). As parcelas de #01 e #02, apesar de não estarem inseridas na ADA, localizaram-se na área adjacente e contígua, todas elas na localidade de Oceania.

As parcelas #1, #02, #04 e #07 foram posicionadas na região interna do manguezal, próximo à transição entre o mangue e o Porto; as parcelas #03, #05 e #08 foram posicionadas em região intermediária; enquanto que as parcelas #06 e #09 em região de borda, às margens da baía (LUGLI-BERNARDES, 2015).

A distinção entre o grau de desenvolvimento dos bosques permitiu a avaliação do grau de heterogeneidade do manguezal (LUGLI-BERNARDES, 2012a), sendo que a localidade de

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	741

Oceania apresentou maior variabilidade estrutural (Tabela 8.2.4) (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Avaliando os dados estruturais (Tabela 8.2.3) obtidos por Lugli-Bernardes (2015), observou-se que os bosques de maior (#03 e #08) e menor (#04) desenvolvimento ocorreram na localidade de Oceania. Os demais bosques avaliados, apresentaram desenvolvimento intermediário (LUGLI-BERNARDES, 2015).

No bosque de maior desenvolvimento estrutural (#03) registrou-se o domínio de *Avicennia schaueriana* (Tabela 8.2.3), com maior contribuição em área basal na classe de diâmetro >10,0 cm, e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm (Figura 8.2.6). *Rhizophora mangle* foi registrada nesta parcela, porém, foi pouco expressiva em área basal e em densidade de indivíduos; e *Laguncularia racemosa* não foi observada. Foram observados indivíduos com altura variando entre 2,5 e 16,0 m, sendo *Avicennia schaueriana* responsável pelos maiores valores de altura, ou seja, a altura do dossel (LUGLI-BERNARDES, 2015).



No bosque representado pela parcela #08, posicionado na região intermediária do manguezal, observou-se o domínio de *Laguncularia racemosa* (Tabela 8.2.5), com maior contribuição em área basal e densidade de indivíduos na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm. Registrou-se indivíduos com altura variando entre 1,0 e 6,0 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pela altura do dossel. *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle* ocorreram no bosque, porém, foram pouco expressivas em área basal e em densidade de indivíduos (LUGLI-BERNARDES, 2015).

**Tabela 8.2.3 - Características estruturais dos bosques de mangue da área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Local	Densidade (ind/ha)	Diâmetro Médio (cm)	Área Basal total (m <sup>2</sup> /ha)	Altura média (m) ( $\pm$ dp)					Espécie Dominante
					Bosque	Av	Lg	Rz	Dossel	
03	Oceania	3.300	12,26	38,96	6,4 (4,2)	6,4 (4,2)	-	5,0	15,0 (0,1)	<i>Avicennia schaueriana</i>
04	Oceania	22.800	3,12	17,41	2,1 (1,3)	1,8 (0,9)	4,2 (1,8)	1,4 (0,3)	5,2 (0,8)	<i>Avicennia schaueriana</i> <i>Laguncularia racemosa</i>
05	Oceania	8.700	7,04	33,86	4,1 (2,3)	4,0 (2,3)	4,6 (2,2)	3,6 (2,1)	8,5 (0,5)	<i>Laguncularia racemosa</i>
06	Oceania	4.700	8,72	28,09	4,8 (3,7)	5,6 (3,5)	-	4,4 (3,8)	12,3 (1,5)	<i>Avicennia schaueriana</i> <i>Rhizophora mangle</i>
07	Oceania	13.200	6,67	46,08	4,2 (1,6)	6,0	4,2 (1,6)	2,5	6,0 (0,5)	<i>Laguncularia racemosa</i>
08	Oceania	2.800	10,66	25,00	3,7 (1,7)	2,8 (1,7)	4,5 (1,7)	3,7 (1,3)	5,5 (0,5)	<i>Laguncularia racemosa</i>
09	Oceania	9.300	7,77	44,14	2,9 (1,8)	3,6 (2,3)	2,9 (1,2)	2,1 (1,0)	8,3 (1,5)	<i>Avicennia schaueriana</i> <i>Laguncularia racemosa</i>

Fonte: Lugli-Bernardes, 2015



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	743



**Tabela 8.2.4 - Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento, na área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Grupo	Estágio de desenvolvimento	Parcelas
1	Maduro ( $\varnothing > 20,0$ cm)	-
2	Intermediário 1 ( $\varnothing$ entre 10,0-19,9 cm)	03, 08
3	Intermediário 2 ( $\varnothing$ entre 5,0-10,0 cm)	05, 06, 07, 09
4	Jovem ( $\varnothing < 5,0$ cm)	04

Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Tabela 8.2.5 - Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue da localidade de Oceania, área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m <sup>2</sup> /ha)		Densidade de indivíduos (%)	
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
01	Av	13,50	1,67	76	10
	Lg	12,22	1,53	12	02
	Rz	-	-	-	-
02	Av	35,99	6,84	92	08
	Lg	-	-	-	-
	Rz	-	-	-	-
03	Av	34,94	3,84	88	09
	Lg	-	-	-	-
	Rz	0,18	-	03	-
04	Av	7,30	0,31	70	02
	Lg	5,89	4,17	12	11
	Rz	0,05	-	05	-
05	Av	7,27	1,01	32	-
	Lg	10,03	3,37	37	08
	Rz	12,16	0,01	22	01
06	Av	15,31	0,91	36	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	10,25	1,63	60	04
07	Av	4,48	-	03	-
	Lg	27,97	12,58	52	39
	Rz	0,22	0,83	03	03
08	Av	2,55	0,27	32	-
	Lg	15,78	5,68	53	04
	Rz	0,71	-	11	-

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	744

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m <sup>2</sup> /ha)		Densidade de indivíduos (%)	
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
09	Av	28,19	0,77	26	-
	Lg	7,81	4,67	39	04
	Rz	2,69	-	31	-
10	Av	12,04	0,18	16	01
	Lg	-	-	-	-
	Rz	16,92	0,60	76	07
11	Av	-	-	-	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	16,87	0,01	97	03

Legenda: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*.



Fonte: Lugli-Bernardes, 2015



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.6 - Vista geral da parcela de maior desenvolvimento estrutural (#03), na localidade de Oceania, Paranaguá (PR)**

O bosque de menor desenvolvimento estrutural (#04), observado na porção interna do manguezal da localidade de Oceania, *Laguncularia racemosa* dominou em área basal, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm. *Avicennia schaueriana* dominou em densidade de indivíduos com maior contribuição na classe <2,5 cm. *Rhizophora mangle* foi pouco expressiva, tanto em área basal quanto em densidade de indivíduos. A altura dos indivíduos no bosque variou entre 1,0 e 9,0 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pela altura do dossel (Figura 8.2.7). (LUGLI-BERNARDES, 2015).

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	745

Em meio ao bosque da parcela #04 foram registradas espécies vegetais de transição, como *Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum*. Estas espécies, quando registradas em meio à bosques de mangue, são indicadoras de área alterada. (LUGLI-BERNARDES, 2015).





Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.7 - Vista geral do bosque de menor desenvolvimento estrutural (#04), localidade de Oceania, Paranaguá (PR).**

Nos bosques de desenvolvimento intermediário da localidade de Oceania, *Avicennia schaueriana* foi registrada em todos bosques, ocorrendo com *Rhizophora mangle* na parcela #06, e com ambas as espécies nas parcelas #05, #07 e #09 (Tabela 8.2.5) (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Os valores de salinidade variaram entre 10 e 28, indicando a influência de água de escoamento superficial nas parcelas próximas às áreas de transição, e água da baía nas demais parcelas. A altura da maré nos bosques variou entre 05 cm e 70 cm, com o menor valor registrado para bosque intermediário, e maior valor em bosque de borda (Tabela 8.2.6), indicando uma variabilidade topográfica entre os bosques (LUGLI-BERNARDES, 2015).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	746

**Tabela 8.2.6 - Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da localidade de Oceania, área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
03	20	52,0	Lamoso
04	18	24,0	Lamoso
05	22	40,0	Lamoso
06	24	70,0	Lamoso
07	24	25,0	Lamoso
08	18	20,0	Lamoso
09	18	60,0	Lamoso

Fonte: Lugli-Bernardes, 2015





Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.8 - Bosque de mangue representado pela parcela #01 com dossel aberto, às margens do canal Furado, Paranaguá (PR).**

Na parcela #06 *Avicennia schaueriana* dominou em área basal na classe 10,0 cm e *Rhizophora mangle* em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Os valores de altura dos indivíduos variaram entre 1,0 e 14,0 m, sendo ambas as espécies responsáveis pela altura do dossel (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Nas parcelas #05, #07 e #09 registrou-se expressiva ocorrência de *Laguncularia racemosa*. Na parcela #05 *Rhizophora mangle* dominou em área basal com maior contribuição na classe <2,5 cm. *Laguncularia racemosa* dominou em densidade de indivíduos, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm, porém, apresentou expressivo valor em área basal. *Avicennia schaueriana* apresentou expressiva densidade de indivíduos, principalmente na



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	747

classe 2,5-10,0 cm. Os valores de altura do bosque variaram entre 1,0 e 9,0 m, sendo as três espécies responsáveis pela altura do dossel (LUGLI-BERNARDES, 2015).



Na parcela #07 *Laguncularia racemosa* dominou em área basal e densidade de indivíduos, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm. *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle* ocorreram na parcela, porém, ambas foram pouco expressivas tanto em densidade de indivíduos quanto em área basal. Os valores de altura dos indivíduos variaram entre 1,0 e 6,5 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pela altura do dossel. Nesta parcela registrou-se uma taxa de indivíduos mortos de 39%, especialmente nas classes de diâmetro <2,5 cm e 2,5-10,0 cm (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Avaliando a relação de troncos por indivíduos nos bosques da localidade de Oceania, observou-se que algumas espécies apresentaram valores acima de 1 nas parcelas #01, #05, #06, #07, #08 e #09 (Tabela 8.2.7), fator relacionado com a frequência de alagamento dos bosques. Na parcela #09 foi registrada relação acima de um (1) para *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* nas três classes de diâmetro, refletindo a influência da maré sobre as espécies. (LUGLI-BERNARDES, 2015).

**Tabela 8.2.7 - Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue nos bosques da localidade de Oceania, área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)			Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)		
		<2,5	2,5-10,0	>10,0			<2,5	2,5-10,0	>10,0
03	Av	-	01	01	07	Av	-	-	01
	Lg	-	-	-		Lg	02	01	03
	Rz	-	-	-		Rz	-	01	-
04	Av	01	01	-	08	Av	02	01	-
	Lg	01	01	-		Lg	-	02	-
	Rz	01	-	-		Rz	-	01	-
05	Av	02	01	01	09	Av	02	02	01
	Lg	01	01	01		Lg	02	02	01
	Rz	01	01	-		Rz	01	01	-
06	Av	02	02	01					
	Lg	-	-	-					
	Rz	01	01	01					

Legenda: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	748

### Bosques de mangue da área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID)

Os bosques de mangue localizados na área contígua ao porto (#1 e #2) (LUGLI-BERNARDES, 2015), nas ilhotas no canal do rio Itiberê (parcelas #10 e #11) (LUGLI-BERNARDES, 2015) (e #12 à #21) e da Ilha da Cotinga (parcelas #22, #23 e #24) (LUGLI-BERNARDES, 2015) (Tabela 8.2.8) foram classificados como intermediários. Esta homogeneidade estrutural entre os bosques indicou que estas áreas não vêm sofrendo interferência antrópica direta.



Em todos os bosques registrou-se expressiva dominância de *Rhizophora mangle*, tanto em área basal quanto em densidade de indivíduos (Tabela 8.2.9 e Tabela 8.2.10). No bosque representado pela parcela #17 *Avicennia schaueriana* dominou em área basal. Já na parcela #18, apesar da dominância de *Rhizophora mangle*, registrou-se uma expressiva contribuição de *Laguncularia racemosa* em área basal.

**Tabela 8.2.8 - Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento, na área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Grupo	Estágio de desenvolvimento	Parcelas
1	Maduro ( $\varnothing > 20,0$ cm)	-
2	Intermediário 1 ( $\varnothing$ entre 10,0-19,9 cm)	14, 20, 21
3	Intermediário 2 ( $\varnothing$ entre 5,0-10,0 cm)	1*, 2*, 10*, 11*, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22*, 23*, 24*
4	Jovem ( $\varnothing < 5,0$ cm)	-

\* Fonte: Lugli-Bernardes, 2015.

O bosque representado pela parcela #17 apresentou o menor desenvolvimento estrutural. Neste bosque registrou-se a ocorrência das três espécies de mangue, com *Avicennia schaueriana* dominando em área basal e *Rhizophora mangle* em densidade de indivíduos, ambas na classe 2,5-10,0 cm (Tabela 8.2.9e Tabela 8.2.10). Os valores de altura no bosque variaram entre 1,0 e 7,0 m, sendo *Avicennia schaueriana* responsável pelos maiores valores de altura e, conseqüentemente de dossel. Registrou-se também um domínio de indivíduos de *Rhizophora mangle* na classe 2,5-10,0 cm, indicando uma alteração na estrutura da vegetação.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	749

A parcela #17 localizou-se em uma barra arenosa na borda de um conjunto de ilhas localizadas no canal do rio Itiberê, em frente a região central de Paranaguá. Observou-se um fluxo diário e constante de embarcações pesqueiras e de transporte de passageiros trafegando pelo canal do rio Itiberê. A passagem das embarcações altera a hidrodinâmica no canal, refletindo nos bosques de mangue marginais das ilhas ( Figura 8.2.12).

O aumento da hidrodinâmica do local pode ser corroborado pelo tipo de sedimento predominantemente arenoso, bem como a altura de alcance da maré no bosque (Tabela 8.2.11). Este processo vem formando pequenas praias na borda da ilha, sendo estas visitadas constantemente pela população para fins de recreação, fator que contribui para a alteração da vegetação presente na ilha (Figura 8.2.13).

No bosque de maior desenvolvimento estrutural (parcela #21), *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos na classe de diâmetro >10,0 cm. Registrou-se a ocorrência de *Avicennia schaueriana*, com expressiva contribuição em área basal especialmente na classe 2,5-10,0 cm (Tabela 8.2.9e Tabela 8.2.10). Os valores de altura variaram entre 1,0 e 10,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel (Figura 8.2.14).



Nos bosques localizados em área contígua ao porto (#1 e #2) *Avicennia schaueriana* foi apresentada formação monoespecífica na parcela #02; e ocorrendo em associação com *Laguncularia racemosa* na parcela #01 (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Na parcela #01, localizada na região intermediária do manguezal, *Avicennia schaueriana* dominou em área basal na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm e em densidade de indivíduos na classe <2,5 cm. *Laguncularia racemosa* apresentou valores expressivos de área basal, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 9,0 m, sendo *Avicennia schaueriana* responsável pela altura do dossel (LUGLI-BERNARDES, 2015).

A parcela #01 apresentou dossel aberto (Figura 8.2.8), onde as árvores exibiram forte processo de herbivoria dos troncos, indicando enfraquecimento dos indivíduos e susceptibilidade ao ataque por insetos. Além disto, registrou-se a presença de formações de *Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum* em meio à vegetação de mangue (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Observou-se também que neste bosque há pouca influência da maré, alcançando somente 5,0 cm, e das águas salinas da baía, apresentando salinidade da água intersticial de 10 ppm, fator que indica a influência de água de escoamento superficial nestas parcelas



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	750

(Tabela 8.2.6). Estes fatores favorecem o estabelecimento e crescimento de espécies de transição, podendo levar à uma alteração de formações vegetais na área (LUGLI-BERNARDES, 2015).



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.9 - Bosque de mangue representado pela parcela #01 com dossel aberto, às margens do canal Furado, Paranaguá (PR).**

Na parcela #02, localizada na região interna do manguezal, *Avicennia schaueriana* dominou em área basal na classe >10,0 cm e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm, salientando-se a não ocorrência de plântulas nesta parcela, nem das demais espécies de mangue. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 16,0 m (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Assim como na parcela #01, a salinidade registrada na parcela #02 foi de 10 ppm (Tabela 8.2.6). Ambas as parcelas se localizaram adjacentes a um descampado na área do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP). Observou-se que as águas provenientes das chuvas escoam deste descampado em direção ao manguezal, influenciando na salinidade da água intersticial dos bosques adjacentes (LUGLI-BERNARDES, 2015).

A parcela #02 localizou-se ainda em área adjacente a uma gamboa, apresentando características que indicaram forte influência da maré, a qual alcançou altura de 29 cm no bosque (Tabela 8.2.6). Esta observação pode ser corroborada com os registros de raízes aéreas nos troncos de *Avicennia schaueriana* (Figura 8.2.10) (LUGLI-BERNARDES, 2015).



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	751



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.10 - Raízes aéreas emitidas a partir do tronco em *Avicennia schaueriana* na parcela #02, localizada às margens do canal Furado, Paranaguá (PR).**

Nos bosques da Ilhota do Canal Furado (#10 e #11), *Rhizophora mangle* dominou em área basal na classe de diâmetro >10,0 cm, e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm na parcela #10. Registrou-se a ocorrência de *Avicennia schaueriana*, com expressiva contribuição em área basal. Os valores de altura variaram entre 1,0 e 12,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Na parcela #11 *Rhizophora mangle* formou bosque monoespecífico com domínio em área basal na classe >10,0 cm e em densidade de indivíduos na classe <2,5 cm. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 16,0 m. Destacou-se na parcela a elevada densidade de plântulas de *Rhizophora mangle* (26.500 ind/ha) (Figura 8.2.11) (LUGLI-BERNARDES, 2015).



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes.

**Figura 8.2.11 - Banco de plântulas registrado na parcela #11, na Ilhota do Canal Furado, Paranaguá (PR).**

Os bosques representados pelas parcelas #14 e #20 também apresentaram valores de diâmetro médio (DAP médio) acima de 10,0 cm (Tabela 8.2.9). Em ambos os bosques se registrou o domínio de *Rhizophora mangle*, com ocorrência exclusiva da espécie na parcela #20. Na parcela #14 observou-se a ocorrência pouco expressiva de *Avicennia schaueriana* (Tabela 8.2.10). Os valores de altura variaram entre 2,5 e 8,5 m na parcela #14, e entre 3,0 e 9,5 m na parcela #20, sendo este dentre os bosques das ilhotas o que apresentou maior valor de altura dos indivíduos.





Foto: Marina S. Baptista

**Figura 8.2.12 - Bosque de menor desenvolvimento estrutural (parcela #17) localizado na ilha em frente à região central de Paranaguá, com registro da barra arenosa formada pelo aumento da hidrodinâmica na área.**



Foto: Marina S. Baptista

**Figura 8.2.13 - Praias formadas devido ao aumento da hidrodinâmica causado pelo trânsito de embarcações na ilha localizada em frente à região central de Paranaguá.**



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	754



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes

**Figura 8.2.14 - Bosque de maior desenvolvimento estrutural (parcela #21) localizado no conjunto de ilhotas em frente à região central de Paranaguá**

Nos demais bosques das ilhotas, registrou-se a ocorrência das três espécies de mangue nas parcelas #16 e #18, ocorrência exclusiva de *Rhizophora mangle* na parcela #15, coexistência desta com *Avicennia schaueriana* na parcela #19, e com *Laguncularia racemosa* nas parcelas #12 e #13. *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos em todas as parcelas, com expressiva contribuição de *Laguncularia racemosa* em área basal e densidade de indivíduos nas parcelas #13, #16 e #18.

Nos bosques representados pelas parcelas #12 e #13 *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm. Os valores de altura em ambas as parcelas variou entre 1,0 a 7,5 m.

Na parcela #16 *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Os valores de altura variaram entre 1,5 e 8,0 m, sendo *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* responsáveis pelos maiores valores de altura.

Na parcela #18 *Laguncularia racemosa* dominou em área basal na classe >10,0 cm e *Rhizophora mangle* dominou e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Os valores de altura variaram entre 1,0 e 8,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pelos maiores valores e, conseqüentemente, pela altura do dossel.



**Tabela 8.2.9 - Características estruturais dos bosques de mangue da área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR)**

Parcela	Local	Densidade (ind/ha)	DAP Médio (cm)	Área Basal total (m2/ha)	Altura média (m) ( $\pm dp$ )					Espécie Dominante
					Bosque	Av	Lg	Rz	Dossel	
01*	Oceania	19900	5	28,93	3,1 -1,8	2,8 -1,7	5 -0,9	-	7,8 -1	<i>Avicennia schaueriana</i>
02*	Oceania	7800	8,5	42,83	5,4 -4,5	5,4 -4,5	-	-	15 -0,1	<i>Avicennia schaueriana</i>
10*	Ilhota no Canal Furado	7400	7,15	29,74	3,7 -2,9	5 -2,9	-	3,4 -2,9	11 -1	<i>Rhizophora mangle</i>
11*	Ilhota no Canal Furado	3100	8,33	16,88	4,7 -4,9	-	-	4,7 -4,9	15 -1	<i>Rhizophora mangle</i>
12	Ilhota no canal do rio Itiberê	9000	6,42	29,11	5 -1,6	-	3 -1,6	5,7 -1,6	6,5 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i>
13	Ilhota no canal do rio Itiberê	9200	7,09	36,37	4,9 -2,1	-	4,5 -1,6	5,2 -2,3	6,7 -0,8	<i>Rhizophora mangle</i>
14	Ilhota no canal do rio Itiberê	3500	10,08	27,9	7,3 -1,6	5,5 -2,6	-	7,4 -1,5	8 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i>
15	Ilhota no canal do rio Itiberê	9200	8,3	49,83	6 -1,8	-	-	6 -1,8	8 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i>
16	Ilhota no canal do rio Itiberê	10000	7,35	42,42	5,3 -2	1,8 -0,4	4,8 -2,1	6 -1,4	7,5 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i> <i>Laguncularia racemosa</i>
17	Ilhota no canal do rio Itiberê	13600	5,8	35,97	3,2 -1,6	4,6 -1,8	2,4 -0,7	2,4 -0,9	6,5 -0,5	<i>Avicennia schaueriana</i> <i>Rhizophora mangle</i>
18	Ilhota no canal do rio Itiberê	6000	8,38	33,08	4,4 -2	4,1 -2,3	3 -1	5,3 -1,8	7,2 -0,8	<i>Rhizophora mangle</i>

Parcela	Local	Densidade (ind/ha)	DAP Médio (cm)	Área Basal total (m <sup>2</sup> /ha)	Altura média (m) ( $\pm$ dp)					Espécie Dominante
					Bosque	Av	Lg	Rz	Dossel	
19	Ilhota no canal do rio Itiberê	9200	6,4	29,62	3,4 -2,8	5 (-)	-	3,3 -2,8	6,5 -2,2	<i>Rhizophora mangle</i>
20	Ilhota no canal do rio Itiberê	2300	11,82	25,25	7,4 -1,8	-	-	7,4 -1,8	9 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i>
21	Ilhota no canal do rio Itiberê	7600	13,03	101,38	5,9 -3,1	3,6 -1,7	3,5 (-)	8,3 -2,4	9,5 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i>
22*	Ilha da Cotinga	9600	6,73	34,13	4,5 -1,9	1,8 -0,4	6	5,5 -1,1	6,5 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i>
23*	Ilha da Cotinga	13600	5,99	38,28	4,6 -1,5	1,7	2,8 -0,8	5,3 -1,1	6 -0,5	<i>Rhizophora mangle</i>
24*	Ilha da Cotinga	3500	9,12	22,88	7,7 -3,5	8	9	7,6 -3,7	10,2 -0,8	<i>Rhizophora mangle</i>

NOTAS: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*. \*Fonte: Lugli-Bernardes (2015)



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  757
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 8.2.10 - Área Basal e densidade de indivíduos dos bosques de mangue na área de estudo para determinação da área de influência indireta (AEID) do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m <sup>2</sup> /ha)		Densidade de indivíduos (%)	
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
01*	Av	13,50	1,67	76	10
	Lg	12,22	1,53	12	02
	Rz	-	-	-	-
02*	Av	35,99	6,84	92	08
	Lg	-	-	-	-
	Rz	-	-	-	-
10*	Av	12,04	0,18	16	01
	Lg	-	-	-	-
	Rz	16,92	0,60	76	07
11*	Av	-	-	-	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	16,87	0,01	97	03
12	Av	-	-	-	-
	Lg	2,87	0,93	21	07
	Rz	23,75	1,56	64	08
13	Av	-	-	-	-
	Lg	12,97	0,59	39	-
	Rz	22,12	0,69	57	04
14	Av	1,86	-	09	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	25,62	0,42	88	03
15	Av	-	-	-	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	47,56	2,57	96	04
16	Av	0,17	-	08	-
	Lg	11,48	-	24	-
	Rz	29,08	1,69	56	12
17	Av	18,49	-	29	-
	Lg	2,33	7,51	12	08
	Rz	7,64	-	41	-
18	Av	0,49	-	20	-
	Lg	15,88	0,22	29	03
	Rz	16,49	-	48	-
19	Av	3,16	-	04	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	26,38	0,08	92	04
20	Av	-	-	-	-
	Lg	-	-	-	-
	Rz	24,81	0,44	96	04

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m <sup>2</sup> /ha)		Densidade de indivíduos (%)	
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
21	Av	17,24	0,16	37	-
	Lg	2,77	-	05	-
	Rz	77,10	4,13	58	-
22*	Av	1,03	2,04	25	04
	Lg	2,79	-	04	-
	Rz	28,27	-	67	-
23*	Av	0,31	-	03	-
	Lg	2,21	0,85	20	-
	Rz	32,51	2,40	71	06
24*	Av	1,28	-	03	-
	Lg	0,56	0,18	03	-
	Rz	17,41	3,46	69	25

LEGENDA: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*.

\*Fonte: Lugli-Bernardes, 2015.

Nas parcelas localizadas na Ilha da Cotinha (#22, #23 e #24) Lugli-Bernardes (2015) registrou a ocorrência das três espécies de mangue, com domínio de *Rhizophora mangle*. Na parcela #22 a espécie dominou em área basal e densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Registrou-se expressiva ocorrência de *Avicennia schaueriana* em densidade de indivíduos, principalmente na classe de diâmetro <2,5 cm. *Laguncularia racemosa* foi pouco expressiva. Os indivíduos apresentaram altura variando entre 1,5 e 6,5 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel.

Na parcela #23 *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Contudo, nesta parcela registrou-se expressiva ocorrência de *Laguncularia racemosa* em densidade de indivíduos nas classes <2,5 cm e 2,5-10,0 cm. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 6,5 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Na parcela #24 *Rhizophora mangle* dominou em área basal e densidade de indivíduos, com maiores contribuições nas classes >10,0 cm e 2,5-10,0 cm, respectivamente. *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* foram registradas na parcela, porém, foram pouco expressivas. Os valores de altura variaram entre 1,0 e 11,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel. Os maiores valores de altura registrados nesta parcela podem estar relacionados à localização da mesma próxima a um canal de drenagem, onde a maior lavagem do sedimento favorece o crescimento de *Rhizophora mangle* (Figura 8.2.15) (LUGLI-BERNARDES, 2015).



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	759



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes (2015).



**Figura 8.2.15 - Bosque de mangue de *Rhizophora mangle* as margens de canal de drenagem na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR).**

Avaliando as taxas de mortalidade para os bosques das ilhotas, observou-se os maiores valores para as parcelas #12 (15%) e #16 (12%). Os dados de salinidade e altura da maré (Tabela 8.2.11) indicam forte influência de águas salinas provenientes da baía sobre os bosques de mangue.

Na parcela #24, localizada na ilha da Cotinga, registrou-se uma taxa de mortalidade de 25%, com maior contribuição de indivíduos mortos na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm, fator que está relacionado ao processo natural de desenvolvimento do bosque. Contudo, tanto na parcela #24 quanto na parcela #22 registrou-se elevada densidade de plântulas de *Rhizophora mangle* (84.600 e 20.900 ind./ha, respectivamente) (Figura 8.2.16) (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Elevadas densidade de plântulas de *Rhizophora mangle* foram também registradas nas parcelas #12 (38.800 ind./ha), #13 (10.000 ind./ha), #14 (26.000 ind./ha), #15 (10.800 ind./ha) e #21 (13.600 ind./ha) (Figura 8.2.17). As demais parcelas presentes nas ilhotas do rio Itiberê apresentaram densidades abaixo de 10.000 ind./ha (#16 = 9.600 ind./ha; #17 = 1.600 ind./ha; #18 = 1.300 ind./ha; #19 = 3.600 ind./ha), na parcela 20 não foram observadas plântulas.

Avaliando a relação de troncos por indivíduos observou-se esta relação acima de 1 para *Avicennia schaueriana* (parcela #21) e *Laguncularia racemosa* (parcelas #12, #18 e #23)

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	760

(Tabela 8.2.12), o que podem estar relacionadas com a frequência de inundação e tempo de permanência de alagamento do bosque.

**Tabela 8.2.11 - Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da área de estudo para a determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
01*	10	05,0	Lamoso
02*	10	29,0	Lamoso
10*	25	70,0	Lamoso
11*	24	100,0	Lamoso
12	27	54,0	Lamoso
13	25	55,0	Areno-lamoso
14	26	60,0	Lamoso
15	27	72,0	Areno-lamoso
16	*	50,0	Lamoso
17	*	29,0	Arenoso
18	*	39,0	Arenoso
19	27	63,0	Lamoso
20	25	68,0	Lamoso
21	*	46,0	Areno-lamoso
22**	24	65,0	Areno-lamoso
23**	23	32,0	Areno-lamoso
24**	24	53,0	Lamoso

\* Ausência de água no amostrador; \*\* Fonte: Lugli-Bernardes (2015).

**Tabela 8.2.12 - Relação de troncos por indivíduos das plantas vivas de mangue da área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).**

Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)			Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)		
		<2,5	2,5-10,0	>10,0			<2,5	2,5-10,0	>10,0
01*	Av	01	01	-	17	Av	-	1	1
	Lg	-	02	01		Lg	-	1	-
	Rz	-	-	-		Rz	1	1	-
02*	Av	01	01	01	18	Av	1	1	1
	Lg	-	-	-		Lg	1	2	2
	Rz	-	-	-		Rz	1	1	1
10*	Av	03	03	01	19	Av	-	-	1
	Lg	-	-	-		Lg	-	-	-
	Rz	01	01	01		Rz	1	1	1
11*	Av	-	-	-	20	Rz	1	1	1
	Lg	-	-	-		Lg	-	-	-
	Rz	01	01	01		Rz	-	1	1

Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)			Parcela	Espécie	Classes de diâmetro (cm)		
		<2,5	2,5-10,0	>10,0			<2,5	2,5-10,0	>10,0
12	Av	-	-	-	21	Av	-	2	1
	Lg	2	1	1		Lg	1	1	1
	Rz	1	1	1		Rz	-	1	-
13	Av	-	-	-	22*	Av	01	01	-
	Lg	-	1	1		Lg	-	-	-
	Rz	1	1	1		Rz	-	01	01
14	Av	-	1	1	23*	Av	-	01	-
	Lg	-	-	-		Lg	02	01	-
	Rz	-	1	1		Rz	-	01	01
15	Av	-	-	-	24*	Av	-	-	01
	Lg	-	-	-		Lg	-	01	-
	Rz	-	1	1		Rz	01	01	01
16	Av	1	-	-					
	Lg	1	1	1					
	Rz	-	1	1					

Legenda: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*. \* Fonte: Lugli-Bernardes (2015).



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes (2015)

**Figura 8.2.16 - Banco de plântulas de *Rhizophora mangle* na parcela #24 na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR).**





		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	762





Foto: Marina S. Baptista

**Figura 8.2.17 - Banco de plântulas registrado na parcela #12, na Ilhota do rio Itiberê, Paranaguá (PR).**

A curva de rarefação ou curva do coletor permite avaliar quanto uma amostragem se aproxima do real número de espécies do local, sendo uma medida de riqueza de espécies. Contudo, cabe ressaltar que a riqueza e diversidade de espécies não estão somente associadas ao esforço amostral dispendido, mas também à estrutura da comunidade biológica.

A vegetação de mangue para a região sudeste sul do litoral brasileiro é composta por três espécies (*Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*). Estas espécies distribuem-se nos manguezais em função das condições bióticas e abióticas de cada local, podendo apresentar diferentes padrões de zonação em uma mesma região, ou mesmo não apresentar nenhum padrão de zonação. Desta forma, o uso das curva de rarefação não se aplica aos estudos de manguezais, uma vez que comumente registra-se a ocorrência de bosques monoespecíficos. Além disso, a resposta da vegetação frente aos tensores naturais e antrópicos é o fator preponderante para descrever o ecossistema, e como este se comportará com as alterações ocorridas na zona costeira.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	763

### 8.2.1.1.3 Discussão



#### 8.2.1.1.3.1 Bosques de mangue da área diretamente afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).

Características ambientais como clima, geomorfologia e hidrodinâmica são fatores globais para a ocorrência de manguezais ao longo das regiões costeiras. Contudo, ressalta-se que os fatores regionais e locais que definem as características estruturais e funcionais dos manguezais (LUGO; SNEDAKER, 1974). Como os manguezais ocorrem em áreas de grande interesse econômico, associado aos fatores ambientais naturais, devem ser considerados os fatores antrópicos atuando sobre a estrutura e funcionamento dos manguezais.

Nos bosques de mangue da área de estudo para determinação da área de influência do Porto de Paranaguá registrou-se a ocorrência das três espécies típicas de mangue para a região sudeste-sul do Brasil – *Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*, em diferentes composições estruturais, estas variando de acordo com as condições hidrodinâmicas do local, além da interação das espécies entre si e com o meio, segundo as exigências fisiológicas e tolerâncias às condições ambientais de cada espécie (SOARES *et al.*, 2003).

Os danos do processo de urbanização desordenada, a falta de tratamento de efluentes, o desmatamento e o descarte de lixo em corpos d'água podem ser facilmente observados nos manguezais da região central de Paranaguá (PR). Na localidade de Oceania registrou-se diversidade estrutural entre os bosques, como resultado dos usos da área ao longo do tempo. Além disto, a descarga de efluentes doméstico e industrial pelo canal Furado, o registro de espécies exóticas em meio à vegetação de mangue, e a deposição de lixo no manguezal, indicaram que esta é uma área alterada (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Contudo, as espécies de mangue apresentam elevada resiliência, levando-as a alterações na distribuição, características estruturais ou até morfológicas, de acordo com as feições do litoral, das forças dominantes em um dado período (LACERDA *et al.*, 2006), e dos tensores naturais e antrópicos aos quais estão submetidos. Esta capacidade de resiliência da vegetação permite que os bosques de mangue continuem ocorrendo nas áreas sob intensa ação antrópica, desde que esta ação não altere padrões hidrológicos e geomorfológicos das regiões costeiras.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	764

Devido a esta capacidade de resiliência, verificou-se que as plantas de mangue da localidade de Oceania apresentaram bom estado fitossanitário em grande parte do manguezal. Exceção foi registrada por Lugli-Bernardes (2015) na parcela #01, onde grande parte da vegetação apresentou troncos infestados por herbívoros, indicando enfraquecimento dos indivíduos. Além disto, registrou-se a presença de formações de *Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum* em meio à vegetação de mangue, indicando que a área sofreu, ou vem sofrendo, alguma interferência (ARAÚJO, 1978; SOARES, 1999).

Para este bosque, ressaltou-se a observação da baixa salinidade da água intersticial, pouca influência da maré e a drenagem pluvial de áreas adjacentes, as quais fluem para os bosques de mangue. Estes processos em conjunto podem levar à modificação das formações vegetais, levando à exclusão da vegetação de mangue e favorecendo o estabelecimento e crescimento de espécies glicófitas competidoras.

Nesta localidade Lugli-Bernardes (2015b) registrou ainda a presença de um aterro que corta o manguezal (Figura 8.2.18), corroborando com a observação de influência antrópica sobre a área. O aterro apresentou topografia elevada com altura atingindo 1,0 m, sendo colonizado por espécies típicas de outros sistemas litorâneos, inclusive espécies exóticas, como o capim braquiária (*Urechloa* spp.) (Figura 8.2.19). Além desta espécie, registrou-se a ocorrência da amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*) em meio aos bosques de mangue, bem como lixo depositado em diversos pontos do manguezal (Figura 8.2.20).

Observou-se que o capim braquiária (*Urechloa* spp) ocorreu sobre o aterro, possivelmente limitado pela salinidade do solo do manguezal. Contudo, a espécie *Terminalia catappa* é tolerante a salinidade do solo e tem seu crescimento favorecido pelas elevadas temperaturas do ar, representando potencial invasor para os bosques de mangue da região (HORUS, 2015).



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.18 - Aterro em meio aos bosques de mangue. Área colonizada por vegetação de outras fitofisionomias; plantas de áreas de transição e espécies exóticas no manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR).**



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.19 - Adensamento da espécie exótica *Brachiaria* spp. sobre o aterro que corta o manguezal da localidade de Oceania, Paranaguá (PR).**





		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	766





Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes. Fonte: Lugli-Bernardes, 2015

**Figura 8.2.20 - Espécie exótica *Terminalia catappa* (Amendoeira) e lixo depositado em meio aos bosques de mangue da localidade de Oceania, Paranaguá (PR).**

Associado à variabilidade estrutural, o registro de espécies de transição em meio aos bosques de mangue (ARAÚJO, 1978; SOARES, 1999), bem como a formação de bosques com domínio de *Laguncularia racemosa* e menor representatividade de *Rhizophora mangle* (SMITH II, 1992), são fortes indicativos de áreas alteradas. Nos bosques da localidade de Oceania observou-se ainda menor representatividade de Rhizophoraceae, quando comparado com *Laguncularia racemosa* (LUGLI-BERNARDES, 2015).

Condições similares foram registradas nos manguezais da localidade de Rocio, localizado à oeste do Porto de Paranaguá. O domínio de *Laguncularia racemosa*, associado ao intenso uso dos bosques de mangue pela população, à deposição de lixo em meio à vegetação, e aos canais de efluentes domésticos e industriais que deságuam no manguezal foram os indicadores utilizados para classificação da área como alterada, não estando os bosques em bom estado de conservação (ACQUAPLAN, 2011).

A espécie *Laguncularia racemosa* vem sendo descrita como espécie pioneira em processo de sucessão secundária (TOMLINSON, 1986; PERIA *et al.*, 1990; SOARES, 1999, ACQUAPLAN, 2011). Contudo, ressalta-se que nem sempre a formação de bosques

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	767



monoespecíficos de *Laguncularia racemosa* e a baixa representatividade de *Rhizophora mangle* são indicadores de manguezais sob maiores frequências de distúrbios, mas sim resultantes das características intrínsecas das espécies, associadas às condições climáticas, geomorfológicas e hidrológicas dos litorais onde ocorrem. Na localidade de Amparo, situada na margem oposta a área urbanizada de Paranaguá ambas as espécies foram descritas nestas condições (ACQUAPLAN, 2011), situação que também vem sendo descrita para Estado de Santa Catarina (LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; ACQUAPLAN, 2014a; 2014b).

Os bosques da localidade de Oceania e da ilha do Canal Furado que apresentaram relação de troncos por indivíduos acima de um (1) para *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* (#05, #06, #07, #08 e #09), refletiram a influência da maré sobre as espécies. A frequência de inundação drena energia do indivíduo e, conseqüentemente, faz com que ocorra um aumento no número de troncos para cada indivíduo (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRON, 1986). Esta observação pode ser corroborada pelos registros da altura da maré nos bosques.

Além disso, a elevada representatividade de *Avicennia schaueriana* registrada para os bosques da localidade de Oceania pode estar relacionada a maior frequência de inundação do solo (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRON, 1986) e à alteração antrópica da área, diminuindo as chances de colonização dos bosques por *Rhizophora mangle*.

Outro fator que corroborou com a observação da forte influência da maré sobre os bosques de mangue foi o registro de raízes aéreas nos troncos de *Avicennia schaueriana* na parcela #02. Nos períodos em que as raízes das plantas permanecem submersos, a água atua como barreira para a realização das trocas gasosas pelas lenticelas (BÖER, 1993; SUGIYAMA, 1995; VIDAL-TORRADO *et al.*, 2005). Desta forma, os indivíduos de *Avicennia schaueriana* passam a emitir raízes a partir do tronco acima da linha d'água. A presença de tais raízes permite a sobrevivência das espécies de mangue em ambientes alterados ou em condições desfavoráveis (BÖER, 1993; SAIFULLAH *et al.*, 2004; SOARES *et al.*, 2006; SOFFIATI, 2012; LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; SOARES, 2013; ACQUAPLAN, 2011, 2014a; 2014b).

A emissão destas raízes foi também observada em manguezais afetados por óleo na baía da Guanabara (Rio de Janeiro) (SOARES *et al.*, 2003) e em Jubail (Arábia Saudita) (BÖER, 1993), em manguezais com elevada taxa de sedimentação (SAIFULLAH *et al.*, 2004); em bosques sob influência do alagamento pela maré (SOFFIATI, 2012), como vem sendo

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	768

descrito para manguezais de Santa Catarina (LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; ACQUAPLAN, 2014a; 2014b).

Nas parcelas #04, #05 e #06 registrou-se uma taxa de indivíduos mortos acima de 10%, e na parcela #07 de 39%, especialmente nas classes de diâmetro <2,5 cm e 2,5-10,0 cm. Esta mortalidade está relacionada ao processo natural de desenvolvimento das plantas quando o incremento em diâmetro e altura leva a exclusão de indivíduos menos desenvolvidos (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1986).

Nas etapas iniciais de amadurecimento do bosque um aumento de diâmetro resulta na morte de um elevado número de indivíduos devido à competição das copas das árvores e do sistema radicular por espaço. As árvores mais altas recebem luz solar diretamente, crescendo rapidamente e dificultando ou mesmo impedindo o desenvolvimento dos indivíduos cujas copas não recebem luz direta, levando-os a morte (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1986).



As árvores com crescimento mais acelerado diminuem a intensidade de luz no sub-bosque, sombreando indivíduos com taxas de crescimento mais lento, especialmente de espécies que não toleram a ausência de luz solar direta, como *Laguncularia racemosa* (JIMENEZ, 1988).

#### 8.2.1.1.3.2 Bosques de mangue da área de estudo de estudo para a determinação da área de influência direta (AEID) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, Paranaguá (PR).

Apesar da pressão antrópica, verificou-se que para a baía de Paranaguá os manguezais mais distantes das áreas urbanizadas apresentaram características de ambientes conservados. Esta condição pode ser observada para os manguezais onde o acesso somente é possível utilizando embarcações, fator que dificulta a entrada da população aos bosques e, conseqüentemente, alterações dos bosques.

Nos bosques de mangue das ilhotas do rio Itiberê, assim como os bosques da Ilha da Cotinga, apresentam características de ambiente conservado, apesar da interferência humana no período de coleta de caranguejos em todos os bosques, e do uso constante das praias das ilhotas localizadas em frente a região central do município de Paranaguá.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	769



Apesar da ocorrência das três espécies de mangue, observou-se para as Ilhotas e a Ilha da Cotinga, o domínio de *Rhizophora mangle* sobre as demais espécies, corroborando com a observação de bosques livres de atuação humana direta (SMITH II, 1992). Outros fatores que corroboraram com a observação de bosques mais preservados foram a baixa diversidade estrutural entre os bosques (SOARES, 1999), e a relação de troncos por indivíduos igual a um (1) (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRON, 1986).

Observou-se que existe uma forte influência da maré sobre os bosques de mangue, corroborado pelo registro de raízes aéreas nos troncos de *Avicennia schaueriana* na parcela #02. Nos períodos em que as raízes das plantas permanecem submersos, a água atua como barreira para a realização das trocas gasosas pelas lenticelas (BÖER, 1993; SUGIYAMA, 1995; VIDAL-TORRADO *et al.*, 2005). Desta forma, os indivíduos de *Avicennia schaueriana* passam a emitir raízes a partir do tronco acima da linha d'água. A presença de tais raízes permite a sobrevivência das espécies de mangue em ambientes alterados ou em condições desfavoráveis (BÖER, 1993; SAIFULLAH *et al.*, 2004; SOARES *et al.*, 2006; SOFFIATI, 2012; LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; SOARES, 2013; ACQUAPLAN, 2011, 2014a; 2014b).

A emissão destas raízes foi também observada em manguezais afetados por óleo na baía da Guanabara (Rio de Janeiro) (SOARES *et al.*, 2003) e em Jubail (Arábia Saudita) (BÖER, 1993), em manguezais com elevada taxa de sedimentação (SAIFULLAH *et al.*, 2004); em bosques sob influência do alagamento pela maré (SOFFIATI, 2012), como vem sendo descrito para manguezais de Santa Catarina (LUGLI-BERNARDES, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c; ACQUAPLAN, 2014a; 2014b).

A taxa de mortalidade registrada nas parcelas #1 (10%) e #23 (25%) está relacionada ao processo natural de desenvolvimento do bosque (LUGLI-BERNARDES, 2015). Contudo, ressalta-se a elevada densidade plântulas de *Rhizophora mangle*, não somente nesta parcela como nas localizadas nas ilhotas do rio Itiberê. Como as coortes de *Rhizophora mangle* se sobrepõem, as mudas sempre estarão presentes (RABINOWITZ, 1978). Devido a ocorrência dos manguezais em áreas de elevada dinâmica, sob constantes flutuações das condições ambientais e, cada vez mais sob tensão causada por ação antrópica, a manutenção dos bancos de plântulas reflete o potencial de regeneração do manguezal frente às tensões que podem levar a perda de indivíduos adultos.

No Complexo Estuarino de Paranaguá o domínio de *Rhizophora mangle* em áreas livres de influência antrópica, ou onde a espécie ocorre de forma indireta devido à poluição das

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	770

águas por efluentes domésticos e industriais, foi relatado para os manguezais do rio Emboguaçu (ACQUAPLAN, 2014c) e do canal da Inhaia (LUGLI-BERNARDES, 2015).

A dominância dos bosques por *Rhizophora mangle* e o elevado desenvolvimento dos indivíduos estão relacionados aos modelos de hidrodinâmica que, conseqüentemente, influenciam a salinidade, sedimentação e saturação do solo (THOM, 1967; CINTRÓN *et al.*, 1978; CINTRÓN e SCHAEFFER-NOVELLI, 1983). Os teores de salinidade aferidos, o solo predominantemente lamoso e as alturas de maré, demonstraram que existe uma importante influência da maré sobre os bosques de mangue da região (**Figura 8.2.21**).

Outro fator relevante para a dominância por *Rhizophora mangle* está relacionado às condições climáticas. Paranaguá enquadra-se no tipo climático CFa (clima temperado chuvoso e moderadamente quente), úmido em todas as estações, com verão quente e pouca variação de temperatura ao longo das estações, segundo a classificação climática de Koeppen (VANHONI; MENDONÇA, 2008). Além disto, os bosques de mangue avaliados encontram-se abrigados dos ventos fortes provenientes da baía, sendo outro fator que favorece a ocorrência e desenvolvimento de *Rhizophora mangle*, uma vez que a baixa temperatura é um fator de estresse para a espécie (TOMLINSON, 1986; TOGNELLA DE ROSA *et al.*, 2006).

Apesar da baixa atuação antrópica direta sobre os bosques de mangue das ilhotas do rio Itiberê e da ilha da Cotonga, cabe salientar que os fatores de estresse sobre os manguezais atuam em outros compartimentos do ecossistema, especialmente na fauna e microbiota do solo, os quais são relevantes no processo de degradação da matéria orgânica e na assimilação de nutrientes pelas plantas, respectivamente. Estes compartimentos não possuem a mesma resiliência que as plantas de mangue, respondendo rápida e drasticamente aos impactos negativos impostos aos manguezais. Como resultado são observadas reduções na produtividade do ecossistema e, conseqüentemente, na produtividade dos sistemas adjacentes que dependem dos manguezais para sustento de suas cadeias produtivas.



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	771



Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes



**Figura 8.2.21 - Bosque de *Rhizophora mangle* com indivíduos bem desenvolvidos na Ilha da Cotinga, Paranaguá (PR).**

#### 8.2.1.1.4 Considerações finais

Nos bosques de mangue da baía de Paranaguá são registradas as três espécies típicas de mangue encontradas no litoral sudeste-sul do Brasil – *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*.

Nos bosques de mangue da localidade de Oceania, em área diretamente afetada (ADA) pela expansão do Porto de Paranaguá (Complexo Náutico), observou-se uma maior diversidade estrutural, resultante do uso direto da área ao longo do tempo.

Associado a isto, os bosques apresentaram baixa representatividade de *Rhizophora mangle*; maior representatividade de *Laguncularia racemosa* e espécies de transição e exóticas em meio à vegetação de mangue e associados à um aterro que corta o manguezal, sendo fortes indícios de área alterada.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	772



Já os bosques de mangue das ilhotas do rio Itiberê e da Ilha da Cotinga (LUGLI-BERNARDES, 2015) apresentaram dominância de *Rhizophora mangle*. Ambos os manguezais apresentaram características de ambientes conservados, fator relacionado à maior distância dos centros urbanos e acessíveis somente com embarcação.

Paranaguá já perdeu cerca de 40% de seus manguezais, sendo 20% só nos últimos 20 anos (WRONISKI, 2008). Com média de crescimento de 2,1% ao ano, uma das maiores do Estado, a população de baixa renda se viu empurrada para cima dos manguezais. A cidade de Paranaguá não tem para onde crescer, é cercada pela Baía de Paranaguá, por manguezais e outros tipos florestais que são áreas protegidas por lei. A ocupação das áreas marginais se dá de forma desordenada, sendo a prática de ocupação dos manguezais comum para o município, e os órgãos ambientais enfrentam dificuldades para fazer a fiscalização (WRONISKI, 2008).

A ausência de informações sobre a importância do ecossistema, atrelados às alterações das áreas marginais, despejo de lixo, efluentes domésticos e industriais, elevam os riscos aos manguezais, podendo ocasionar a redução de suas funções ecológicas e sociais, ou mesmo a perda do ecossistema em um futuro próximo. Desta forma, faz-se de suma importância monitorar não somente para saber sobre a distribuição das espécies, mas também entender os modelos e processos que ocorrem no ecossistema (SPALDING *et al.*, 2010), visando avaliar a produtividade do ecossistema que está inserido em área de forte pressão antrópica.

### 8.2.1.2 Biota Terrestre - Fauna

O Brasil está localizado na região biogeográfica Neotropical, que compreende áreas de clima tropical, temperado e de altitude, desde o México até o extremo sul da América do Sul. Com suas sub-regiões Patagônica e Brasileira, a região Neotropical apresenta grande biodiversidade (HERSHKOVITZ, 1972), com domínios fitogeográficos diversos, como a Amazônia (49,3% do território), o Cerrado (23,9% do território), a Caatinga (9,9% do território), o Pampa (2,1% do território), o Pantanal (1,8% do território) e a Mata Atlântica (13,4% do território) (IBGE, 2017). A Mata Atlântica tem mais de 90% de sua área no Brasil (STEHMANN *et al.*, 2009), abrigando parcela significativa da diversidade biológica brasileira, com altíssimos níveis de riqueza e endemismo (LEITE, 1996; MARGARIDO *et al.*, 1997; MMA, 2000; BENCKE *et al.*, 2006; HADDAD *et al.*, 2008).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	773



Embora os remanescentes das formações florestais da Mata Atlântica (Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta e ecossistemas associados - restingas, manguezais e campos de altitude) estejam reduzidos e fragmentados, segundo estudo coordenado pela Conservation International sobre os 25 *hotspots* mundiais, esta região apresenta grande índices de endemismo de plantas vasculares e vertebrados, abrigando pelo menos 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e 350 espécies de peixes (MMA, 2017), sendo que uma parcela significativa é endêmica (MMA, 2000; ABILHOA et al., 2011).

A fauna terrestre da região em estudo por este diagnóstico pertence à Província Atlântica (Domínio “Mata Atlântica”) e Sub-Província Guarani (MELLO-LEITÃO, 1946; CRACRAFT, 1985), sendo que esta última abrange a área de ocorrência da Floresta Ombrófila Densa, limitada a oeste pelos contrafortes da Serra do Mar e a leste pela linha oceânica. Embora existam algumas diferenças dependentes do táxon utilizado para esta setorização biogeográfica (MORRONE, 2001), muitos estudos convergem no reconhecimento desta área de endemismo denominada de “Serra do Mar” (COSTA et al., 2000; SILVA et al., 2004).

#### 8.2.1.2.1 Herpetofauna

O termo herpetofauna é utilizado para denominar o grupo de vertebrados formado por anfíbios e répteis registrados num determinado local. São conhecidas aproximadamente 7.600 espécies de anfíbios no mundo (FROST, 2017), dentre anuros (Ordem Anura), salamandras (Ordem Caudata) e cobras-cegas (ou cecílias) (Ordem Gymnophiona). Até julho de 2016, o Brasil contava com 1.080 espécies registradas, com 1.039 anuros, 36 cobras-cegas e cinco (5) salamandras (SEGALLA *et al.*, 2016), sendo que o bioma Mata Atlântica abriga mais de 60% das espécies de anfíbios no Brasil (HADDAD et al., 2008). Já no grupo dos répteis são conhecidas mundialmente 10.499 espécies (UETZ e HOŠEK, 2016), dentre serpentes, lagartos, crocodilos, jacarés, anfisbênias, tartarugas e tuataras. Para o Brasil, atualmente são reconhecidas 773 espécies de répteis (além de 46 táxons denominados de subespécies), sendo 36 quelônios, seis (6) jacarés, 266 lagartos, 73 anfisbênias e 392 serpentes (COSTA e BÉRNILS, 2015), sendo que uma parcela significativa ocorre no bioma Mata Atlântica. Para o Estado do Paraná são conhecidas aproximadamente 120 espécies de anfíbios (TOLEDO e BATISTA, 2012) e 160 espécies de répteis (MIKICH *et al.*, 2004).





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	774

Os anfíbios são considerados excelentes indicadores da qualidade ambiental devido às características de sua biologia, como ciclo de vida bifásico, dependência de condições de umidade para a reprodução, pele permeável, padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem (BERTOLUCI *et al.*, 1998). Muitas espécies de anfíbios são também sensíveis às alterações na estrutura da vegetação marginal aos corpos d'água (WATSON *et al.*, 1995). Já os répteis, além de apresentarem diferentes estratégias e adaptações estruturais que os permitem ocupar diversos ecossistemas terrestres, possuem também importância no equilíbrio (controle) de populações de vertebrados e invertebrados, pois algumas serpentes, lagartos e crocodilos ocupam posições (predadores de topo e mesopredadores) próximas ao ápice de cadeias alimentares (BERTOLUCI *et al.*, 1998; BERNARDE e MACHADO, 2002).

Atualmente, uma das principais ameaças à herpetofauna está ligada à perda e fragmentação de *habitats* naturais. As diferenças encontradas na composição das espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de *microhabitats* e a diversidade de ambientes encontrados em cada fragmento. A heterogeneidade do ambiente é um fator importante na determinação do número de espécies que podem explorar uma área (SILVANO *et al.*, 2003). Para tanto, pretende-se: (1) Identificar as espécies da herpetofauna que ocorrem na área de estudo; (2) Verificar a ocorrência de espécies endêmicas na área de estudo assim como espécies ameaçadas; e (3) Avaliar possíveis impactos na composição da comunidade na área de estudo.

#### 8.2.1.2.1.1 Material e métodos

Para amostrar e caracterizar a herpetofauna nas áreas previstas às obras de ampliação do Porto de Paranaguá e seu entorno foi utilizado o levantamento por dados secundários, onde foram feitas pesquisas bibliográficas de trabalhos já realizados na região litorânea do Estado do Paraná e na baía de Paranaguá. Além disto foram realizadas duas campanhas, uma no inverno (entre os dias 6 e 10 de junho) e outra na primavera de 2016 (entre 26 e 30 de setembro), com o intuito de amostrar a herpetofauna das áreas de estudo para determinação das áreas de influência (ADA e AEID) deste empreendimento.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	775

### Dados secundários

A lista de possível ocorrência das espécies da herpetofauna para a região de Paranaguá foi elaborada a partir de um levantamento bibliográfico, considerando estudos realizados na região do entorno do empreendimento, assim como toda a região da Mata Atlântica do litoral Paranaense e baía de Paranaguá. Os estudos, em sua maioria foram realizados na AEII do empreendimento para o meio biótico.

Foram adicionados os registros obtidos nos trabalhos realizados por AMB (2007), Silvia *et al.* (2007), AAT (2009), SPVS (2009), ACE (2012), Garey e Hartmann (2012), IAP (2012), MRS (2012), Leivas (2014) e Acquaplan (2016).

A nomenclatura utilizada para anfíbios e répteis, foi baseada nas listas de Segalla *et al.* (2016) e Costa e Bérnils (2015), respectivamente.



Quanto às espécies ameaçadas, foram consultadas as seguintes listas: Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014) e Lista Vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2016.3).

### Dados primários

#### Busca ativa

Trilhas, também chamados de transectos, são utilizadas para o levantamento da herpetofauna. A procura pelos anfíbios e répteis se dá através de procura direcional, vasculhando troncos, serrapilheira, sob pedras e dentro de bromélias que acumulam água e podem estar presentes nas trilhas. Devido ao fato de os anfíbios e répteis terem atividades variadas nos diferentes turnos, as procuras são realizadas tanto durante o dia, quanto a noite. Os horários podem ser alterados com relação à estação do ano, atrasando ou adiantando a ida ao campo com relação à incidência de luz e calor que varia ao longo dos meses.

É mais provável o encontro de anfíbios durante a noite, momento em que os machos efetuam a vocalização à procura das fêmeas. Neste mesmo período é provável o encontro de répteis efetuando a caça, como serpentes da família Viperidae, sendo que esses indivíduos não possuem a mesma atividade durante o dia. Durante o dia são prováveis os

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	776

avistamentos de lagartos e serpentes de representantes de famílias não peçonhentas, tanto em atividade de deslocamento quanto efetuando a termorregulação. A Busca Ativa é realizada no período matutino, iniciando às 8 h e terminando às 12 h, e no período vespertino com início às 16 h e término às 20 h. Esse horário compreende o período de maior atividade da herpetofauna.

Juntamente com a amostragem da avifauna foram realizadas buscas com a utilização de embarcação, no intuito de amostrar a herpetofauna das ilhas localizadas na área de estudo das obras de ampliação do Porto de Paranaguá.

As duas campanhas realizadas para este Estudo de Impacto Ambiental totalizam 80 horas de Busca Ativa (Tabela 8.2.13). Foram realizadas amostragem durante cinco dias em cada campanha realizada neste EIA.

**Tabela 8.2.13 - Esforço amostral da metodologia de Busca Ativa nas duas áreas de estudo para determinação das áreas de influência nas duas campanhas.**

Campanha	Área de estudo		Total
	ADA	AEID	
1	20h	20h	40h
2	20h	20h	40h
<b>Total</b>	<b>40h</b>	<b>40h</b>	<b>80h</b>



A Busca ativa foi realizada nos locais (coordenadas UTM) apresentados na Tabela 8.2.14.

**Tabela 8.2.14 - Coordenadas geográficas dos locais onde foi realizada a Busca Ativa para amostragem da Herpetofauna.**

Busca Ativa	Coordenada Geográfica (UTM WGS 84/22J)	
	Latitude	Longitude
1	748258	7176900
2	751287	7176358
3	751804	7176524
4	752777	7176834

Pontos de escuta ("Survey at Breeding site"; adaptado de Scott Jr. e Woodward, 1994) (PE)

Essa metodologia consiste em selecionar Pontos de Escuta noturnos ao longo dos corpos d'água (e.g. poças temporárias, lagoas, brejos, córregos, rios e veredas), onde geralmente grupos de anfíbios se agregam para se reproduzirem.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	777

Como para a maioria das espécies de anuros não é possível uma contagem precisa do número de indivíduos vocalizando, porque muitos machos vocalizam ao mesmo tempo (coro) ou porque vocalizam muito próximos um do outro, foram empregadas as seguintes categorias de vocalização, modificadas de Lips *et al.* (2001 *apud* RUEDA *et al.*, 2006):

- 0 - nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- 1 - número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;
- 2 - número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;
- 3 - número de indivíduos vocalizando estimável entre 11-20;
- 4 - formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

Assim, para estimar a abundância dos anfíbios, foi extrapolado o valor máximo de cada categoria amostral.

O esforço empregado neste método para a amostragem da herpetofauna no EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá está apresentado na Tabela 8.2.15.



**Tabela 8.2.15 - Esforço amostral por Ponto de Escuta nas duas campanhas de amostragem.**

Campanha	Ponto de Escuta			Total
	1	2	3	
1	50min	50min	50min	150min
2	50min	50min	50min	150min
<b>Total</b>	<b>100min</b>	<b>100min</b>	<b>100min</b>	<b>300min</b>

As espécies da herpetofauna foram amostradas em três Pontos de Escuta – PE selecionados para a realização deste diagnóstico. As coordenadas desses PEs estão apresentadas na Tabela 8.2.16.

**Tabela 8.2.16 - Localização dos Pontos de Escuta para a realização da amostragem da Herpetofauna.**

Ponto de Escuta	Coordenada Geográfica (UTM WGS 84/22J)	
	Latitude	Longitude
1	748221	7176868
2	751034	7176360
3	751441	7176380

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	778

O esforço amostral despendido nas duas campanhas realizadas para este Estudo de Impacto Ambiental foi de 300 min. Em cada ponto de escuta permaneceu-se 10 min durante cinco dias realizados nas duas campanhas de amostragem.

#### 8.2.1.2.1.2 Resultados e discussão

Os resultados referentes ao diagnóstico da herpetofauna (dados secundários e dados primários) estão apresentados nos itens a seguir.

#### Dados secundários

##### Anfíbios

Com base nos estudos já realizados para a região litorânea e baía de Paranaguá, conforme bibliografia mencionada anteriormente pode-se citar a ocorrência de 55 espécies de anfíbios da ordem Anura distribuídas em dez famílias (Tabela 8.2.17). Esse total de registros corresponde a 45,8% da riqueza estimada de anfíbios para o estado do Paraná.



Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	779
RL-B00-H01-1001	0	

**Tabela 8.2.17 - Lista das espécies de anfíbios de provável ocorrência para a região litorânea e Baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico.**

Táxon	Nome Comum	Referência bibliográfica	Status de Conservação
<b>ORDEM ANURA</b>			
<b>Família Brachycephalidae</b>			
<i>Brachycephalus tridactylus*</i>	sapinho	6	DD
<i>Ischnocnema guentheri</i>	rãzinha	6;7;9	LC - IUCN
<b>Família Bufonidae</b>			
<i>Rhinella abei</i>	sapinho-da-floresta	5;6;9	LC - IUCN
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu	1;4	LC - IUCN
<i>Rhinella hoogmoedi</i>		6	LC - IUCN
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	4;5;6	LC - IUCN
<i>Rhinella margaritifera</i>	sapo-cururu	4	LC - IUCN
<i>Dendrophryniscus leucomystax</i>	sapinho	4;5;6;9	LC - IUCN
<i>Dendrophryniscus berthalutzae</i>	sapinho-da-folhagem	6	LC - IUCN
<b>Família Centrolenidae</b>			
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	4;6;9	LC - IUCN, DD - PR
<b>Família Ceratophryidae</b>			
<i>Ceratophrys aurita</i>	sapo-untanha-brasileiro	4	LC - IUCN, DD - PR
<b>Família Craugastoridae</b>			
<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-da-mata	4;6;9	LC - IUCN
<b>Família Hemiphractidae</b>			
<i>Fritziana aff. fissilis</i>	perereca-marsupial	6;9	-
<b>Família Hylidae</b>			
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	rã-flautinha	9	LC - IUCN
<i>Bokermannohyla hylax</i>	perereca	6;9	LC - IUCN
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>	perereca	4;5;6;9	LC - IUCN



<b>Táxon</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Referência bibliográfica</b>	<b>Status de Conservação</b>
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-amarela	4;5;6;8;9	LC - IUCN
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha	5;6	
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	4;5;6;7;8	LC - IUCN
<i>Dendropsophus seniculus</i>	pererequinha	6	LC - IUCN
<i>Dendropsophus werneri</i>	pererequinha	3;4;5;6;7	LC - IUCN
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	perereca-verde	1;2;4;5;6;8;9	LC - IUCN
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-martelo	2;4;5;6;8;9	LC - IUCN
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	perereca	2;4;6	LC - IUCN
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-castonhola	4;5;9	LC - IUCN
<i>Phyllomedusa distincta</i>	perereca-das-folhagens	4;5;6;9	LC - IUCN
<i>Scinax alter</i>	perereca	2;4;5;7;8	LC - IUCN
<i>Scinax argyreornatus</i>	perereca	4;6;9	LC - IUCN
<i>Scinax aff. catharinae</i>	perereca	5;8	LC - IUCN
<i>Scinax cuspidatus</i>	perereca	4;9	LC - IUCN
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro	3;4;5;6;7;8;9	LC - IUCN
<i>Scinax imbegue</i>	perereca	9	-
<i>Scinax littoralis</i>	perereca-do-litoral	5;6;9	LC - IUCN
<i>Scinax perereca</i>	perereca	2;4;5;6;9	LC - IUCN
<i>Scinax aff. perpusillus</i>	perereca	9	LC - IUCN
<i>Scinax rizibilis</i>	perereca-risadinha	3;5;7;9	LC - IUCN
<i>Scinax tymbamirim</i>	perereca	9	LC - IUCN
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	perereca-leiteira	1;4;6;9	LC - IUCN
<b>Família Hylodidae</b>			
<i>Crossodactylus aff. caramaschii</i>	rã	9	LC - IUCN
<i>Hylodes heyeri</i>	rã-de-cachoeira	4;6	DD - IUCN
<i>Hylodes sp. (aff. asper)</i>	rã-de-cachoeira	6	LC - IUCN
<b>Família Leptodactylidae</b>			

Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	781
RL-B00-H01-1001	0	

Táxon	Nome Comum	Referência bibliográfica	Status de Conservação
<i>Adenomera bokermanni</i>	rãzinha	2;5;6	LC - IUCN
<i>Adenomera marmorata</i>	rãzinha-marmoreada	3;7;9	LC - IUCN
<i>Leptodactylus aff. latrans</i>	rã-manteiga	1;2;3;4;5;6;7;8;9	LC - IUCN
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã	2;3;4;5;7;8;9	LC - IUCN
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cahorro	4;6	LC - IUCN
<i>Physalaemus maculiventris</i>	rã	5	LC - IUCN, DD - PR
<i>Physalaemus nanus</i>	rãzinha	1	-
<i>Physalaemus olfersii</i>	rãzinha	7;8;9	-
<i>Physalaemus aff. spiniger</i>	rã	4;6;9	LC - IUCN
<b>Família Microhylidae</b>			
<i>Chiasmocleis leucosticta</i>	rãzinha	9	LC - IUCN, DD - PR
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapinho-de-barriga-amarela	3;5;7;8;9	LC - IUCN
<i>Elachistocleis ovalis</i>	sapinho-guarda	1;4	-
<i>Stereocyclops incrassatus</i>	rãzinha	9	LC - IUCN
<b>Família Odontophrynidae</b>			
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	4;6;9	LC - IUCN

Legenda: Status de Conservação: LC= Pouco Preocupante, DD – Dados Deficientes. PR – Espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004). BR – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (MMA, 2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2016.3). \*Espécie descoberta recentemente, sem muitas informações.

Fonte: 1- AMB (2007); 2- Silva et al.(2007); 3- AAT (2009); 4- SPVS (2009); 5- ACE (2012); 6- Garey e Hartmann (2012); 7- IAP (2012); 8- MRS (2012), 9- Leivas (2014) e 10- Acquaplan (2016)

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	782



A diversidade de ambientes na AEII das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá propicia a formação de uma grande quantidade de *habitats* e microhabitats adequados às diversas atividades de anfíbios anuros, tais como córregos, poças temporárias, bromélias, serapilheira e etc. Na AEID, o ambiente encontra-se mais antropizado, o que dificulta o encontro dos anfíbios. A ADA representada pela porção da ampliação composta por manguezal e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Complexo Náutico) também não apresenta ambientes adequados para a atividade dos anfíbios.

Analisando os ambientes ocupados pela comunidade de anfíbios anuros da região compreendida pela AEII, pode-se classificá-la em quatro grupos, dos quais o primeiro é composto por espécies generalistas que são beneficiadas pelas alterações da cobertura vegetal que é progressivamente substituída por áreas abertas e outras atividades antrópicas acumulativas de água (ou seja, formação de açudes, lagoas artificiais, etc.). Dentre elas: *Rhinella crucifer*, *R. icterica*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Dendropsophus werneri*, *Dendropsophus berthalutzae*, *Scinax fuscovarius*, *Hypsiboas faber*, entre outras.

O segundo grupo é formado por espécies mais exigentes que habitam, estritamente, áreas florestadas bem conservadas, não se fazendo presentes em ambientes alterados, são alguns exemplos: *Ischnocnema guentheri*, *Haddadus binotatus*, *Bokermannohyla hylax*, *Itapotihyla langsdorffii*, *Scinax aff. perpusillus*.

No terceiro grupo estão as espécies com distribuição associada a áreas florestadas e que se reproduzem em corpos d'água lênticos temporários ou acúmulos de água, como nas bromélias (*Physalaemus spinigerus* e *Fritziana aff. fissilis*), ou ainda apresentam como característica reprodutiva o desenvolvimento direto, não necessitando de água, mas sim de umidade da serapilheira, para depositarem seus ovos (*Adenomera bokermani*). No quarto grupo incluem-se espécies dependentes de corpos d'água corrente, em áreas com cobertura florestal, como os gêneros *Aplastodiscus*, *Hylodes* e *Vitreorana*.

Os três últimos grupos são constituídos por espécies mais vulneráveis e mais exigentes, pois necessitam da formação florestal ou então de áreas abertas naturais. Alterações da formação vegetacional original e dos seus habitats, podem provocar um declínio nas suas populações devido à exigência requerida, em seus modos reprodutivos especializados e adaptados à microambientes de florestas e áreas abertas naturais. Para estas espécies é possível fazer menção aos aspectos conservacionistas, categorizando-as como "Indicadoras Ambientais", quando a alta exigência na qualidade ambiental for requerida para as suas atividades reprodutivas.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	783

Consultando a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004), Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014), e Lista Vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2016.3), nenhuma das espécies levantadas por meio de dados primários e secundários foi enquadrada em alguma categoria de ameaçada. Apenas as espécies *Vitreorana uranoscopa*, *Ceratophrys aurita*, *Hylodes aff. heyeri*, *Physalaemus maculiventris*, *Chiasmocleis leucosticta* são categorizadas como DD (Dados Deficientes) a nível mundial e/ou estadual.

Entre as espécies listadas com provável ocorrência para a região do Porto de Paranaguá, dos dez estudos citados, a espécie *Leptodactylus latrans* foi a mais comum entre eles, aparecendo em nove estudos, seguida pelas espécies *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax fuscovarius* e *Leptodactylus notoaktites*, registradas em sete. Todas estas espécies apresentam as características descritas acima para o primeiro grupo. Ou seja, são espécies generalistas e mais adaptadas as intervenções antrópicas.

### Répteis

Com base nos estudos já realizados para a região litorânea e baía de Paranaguá, conforme bibliografia mencionada anteriormente, pode-se citar a ocorrência de aproximadamente 35 espécies de répteis pertencentes a três ordens e distribuídas em 14 famílias, como mostra a Tabela 8.2.18. Esse total de registros corresponde a 21,8% da riqueza estimada de répteis para o estado do Paraná.



**Tabela 8.2.18 - Lista das espécies de répteis de provável ocorrência para a região litorânea e baía de Paranaguá de acordo com o levantamento bibliográfico.**

Táxon	Nome Comum	Referência bibliográfica	Status de Conservação
<b>ORDEM TESTUDINES</b>			
<b>Família Chelidae</b>			
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobras	3;4;7	-
<b>Família Chelonidae</b>			
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	4;7	EN - IUCN, VU - BR, DD - PR
<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-marinha	4;7	EN - IUCN, VU - BR, DD - PR
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente	7	CR - IUCN, EN - BR, DD - PR
<i>Lepidochelys olivacea</i>	tartaruga-verde	7	VU - IUCN, EN - BR, DD - PR
<b>Família Dermochelyidae</b>			
<i>Dermochelys coriacea</i>	tartaruga-de-couro	7	VU - IUCN, CR - BR, DD - PR
<b>ORDEM CROCODYLIA</b>			
<b>Família Alligatoridae</b>			
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-de-papo-amarelo	3;4;7;8	LC - IUCN
<b>ORDEM SQUAMATA</b>			
<b>LAGARTOS</b>			
<b>Família Anguidae</b>			
<i>Diploglossus fasciatus</i>	calango	4	-
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro	2;4	-
<b>Família Gekkonidae</b>			
<i>Hemidactylus mabouia*</i>	lagartixa-de-parede	3;4;8;10	-
<b>Família Gymnophthalmidae</b>			
<i>Colobodactylus taunayi</i>	lagartinho	4	-
<i>Placosoma glabellum</i>	lagartinho	4;7	-
<b>Família Polychrotidae</b>			



Táxon	Nome Comum	Referência bibliográfica	Status de Conservação
<i>Enyalius iheringii</i>	camaleãozinho	2;4;7	-
<b>Família Teiidae</b>			
<i>Salvator merianae</i>	lagarto-do-papo-amarelo	2;4;7;8;10	LC - IUCN
<b>AMPHISBENAS</b>			
<b>Família Amphisbaenidae</b>			
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-cega	4;7	-
<b>SERPENTES</b>			
<b>Família Colubridae</b>			
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	2;4;7	-
<i>Chironius fuscus</i>	cobra-cipó	7	-
<i>Chironius laevicollis</i>	cobra -ipó	2;4;7	-
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	2;3;4;7	-
<b>Família Dipsadidae</b>			
<i>Clelia plumbea</i>	muçurana, cobra-preta	4;7	-
<i>Caaeteboia amarali</i>	cobrinha-marrom	7	-
<i>Dipsas albifrons</i>	dormideira	7	-
<i>Dipsas indica</i>	dormideira	2	-
<i>Helicops carinicaudus</i>	cobra-d'água	7;10	-
<i>Imantodes cenchoa</i>	cobra-cipó-pintada	4	-
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral	2;4	-
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água	2;3;4;7;10	-
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa	4;7	-
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	dormideira	2;4;7	-
<i>Uromacerina ricardinii</i>	cobra-cipó	2;4	-
<i>Xenodon neuwiedii</i>	falsa-jararaca	2;4	LC - IUCN
<b>Família Elapidae</b>			
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	4;7	-

Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	-	786
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	
RL-B00-H01-1001	0	

Táxon	Nome Comum	Referência bibliográfica	Status de Conservação
<i>Família Viperidae</i>			
<i>Bothropos jararaca</i>	jararaca	3	-
<i>Bothropos jararacussu</i>	jararacuçu	4	-

Legenda: Status de Conservação: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD – Dados Deficientes e EW= Extinta na Natureza. PR – Espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004). BR – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (MMA, 2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2014).

Fonte: 1- AMB (2007); 2- Silva et al.(2007); 3- AAT (2009); 4- SPVS (2009); 5- ACE (2012); 6- Garey e Hartmann (2012); 7- IAP (2012); 8- MRS (2012), 9- Leivas (2014) e 10- Acquaplan (2016)

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	787

A comunidade reptiliana constitui aquela restrita à Planície Litorânea e à baía de Paranaguá, considerando-se em especial as espécies associadas aos sistemas de florestas de terras baixas, restingas, mangues e ecossistemas marinhos, ambientes que são, em maior ou menor escala, diretamente atingidos pelas operações portuárias.



Dentre as espécies de quelônios, apenas *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra) é registrada para os ecossistemas de água doce da região, ocupando praticamente todos os ecossistemas aquáticos presentes nela.

A região da baía de Paranaguá, por apresentar largas áreas de manguezais e lagoas litorâneas, torna-se relevante para a ocorrência da espécie de crocodilo *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo). Muitos trabalhos citam a espécie como sendo ameaçada de extinção, no entanto, desde 2003 ela foi retirada da Lista de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (PAGLIA *et al.*, 2003), apenas sendo considerada de relevante importância para conservação devido à caça predatória para comercialização de sua pele e carne. Além da caça predatória para fins comerciais, outra ameaça à sua sobrevivência se deve a destruição do seu habitat natural, a qual está associado principalmente às áreas baixas do litoral brasileiro.

Na região de estudo, a presença do jacaré-de-papo-amarelo parece ser pouco intensa segundo relato de moradores locais, muito embora haja registros da espécie em localidades no entorno. Sendo assim, a proteção de seus habitats, em especial os manguezais, é a maneira mais adequada para a sua preservação na região da baía.

Em relação aos lagartos, sete espécies são de provável ocorrência para a região. Dentre eles, o *Salvator merianae* (lagarto-do-papo-amarelo ou teiú), considerado o maior lagarto do sul do Brasil. É uma espécie bastante comum e associada a áreas abertas, sendo encontrada em regiões de Cerrado, Caatinga, Chaco e também em várias formações abertas nos domínios da Mata Atlântica (BORGES-MARTINS, 2007). Esta espécie foi o único registro obtido durante o diagnóstico do Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016), realizado na ADA das obras de ampliação do Porto de Paranaguá, especificamente onde será implantado o complexo de passageiros.

As demais espécies registradas, a partir dos dados secundários, são consideradas de pequeno e médio porte. Entre elas a iguaninha *Enyalius iheringii*, que habita ambientes florestados utilizando ocasionalmente áreas abertas para deslocamento e a cobra-de-vidro

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	788

(*Ophiodes fragilis*), lagarto ápodo que habita diversos tipos de ambientes. Além destes, também há registro da lagartixa-das-casas (*Hemidactylus mabouia*), espécie de pequeno porte, comumente encontrada em ambientes antropizados.

O único anfisbenídeo de provável ocorrência é representado pela espécie *Leposternon microcephalum*, sendo considerada amplamente distribuída. O seu hábito fossorial pode prejudicar o seu encontro em habitat natural (SANTOS, 2009).

Para a região do litoral norte do Paraná e baía de Paranaguá foram registradas 19 espécies de serpentes, sendo que dentre elas destacam-se a coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*), a jararaca (*Bothrops jararaca*) e a jararacussu (*B. jararacussu*) por serem consideradas espécies peçonhentas e abundantes localmente.



A grande maioria das espécies de serpentes registradas para a região encontra-se associada à formações de restingas e florestas, não sendo conhecidas espécies autóctenes, dos sistemas de mangues, praias ou marinhos, ou seja, espécies de provável ocorrência na AEII do empreendimento. Os tipos de predominância de hábitos se restringem ao terrícola e semi-arborícola a exemplo da caninana (*Spilotes pullatus*), considerada a maior espécie de serpente registrada para a região. É uma espécie de hábitos predominantemente florestais. Há informações de que esta espécie realizam a travessia entre a ilha e o continente (IAP, 2012).

Consultando a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004), Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014) e Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2016.3), cinco espécies encontram-se ameaçadas de extinção a nível mundial e nacional, em diferentes categorias. Todas elas correspondem as espécies de tartarugas marinhas. Já para o Estado do Paraná, estas mesmas encontram-se na categoria DD (Dados Deficientes).

### Dados primários

Durante a realização das duas campanhas (inverno e primavera de 2016) na área do empreendimento, apenas uma espécie de anfíbio anuro (*Adenomera* sp. (gr. *marmorata*)) foi registrada através da sua vocalização. Essa espécie foi amostrada a partir da realização da Busca Ativa com embarcação, nas proximidades da Ilha da Cotinga (coordenada geográfica



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	789

752777/717634 – ponto 4). Nenhuma espécie de réptil foi registrada durante as amostragens na área.



*Adenomera* sp. (gr. *marmorata*) (rãzinha-marmoreada) é uma espécie da família Leptodactylidae, que apresenta sua distribuição desde Minas Gerais até o estado do Paraná. Foi encontrada recentemente nos estados do Espírito Santo e Santa Catarina. Habita florestas primárias e secundárias, bordas e clareiras. É considerada uma espécie comum e abundante (ÂNGULO, 2010). No entanto, seu gênero é bastante complexo devido a presença de espécies crípticas, o que o torna um grupo interessante a ser estudado (CASSINI, 2015).

#### 8.2.1.2.1.3 Considerações finais

De acordo com o levantamento de dados primários e secundários, a herpetofauna regional (AEII) é constituída por muitas espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, como por exemplo as espécies *Rhinella abei*, *Dendropsophus elegans*, *Fritziana fissilis*, *Dendrophryniscus berthaltutzae* e *Haddadus binotatus*, espécies que podem se distribuir desde o sul do estado do Rio Grande do Norte até o norte do Rio Grande do Sul.

Dentre essas espécies levantadas na bibliografia, os anfíbios da família Hylidae dominaram a possível ocorrência para a área de estudo (Tabela 16), corroborando o padrão encontrado em outras áreas desse bioma (e.g. BRITTO-PEREIRA *et al.*, 1988; POMBAL e GORDO 2004; GAREY, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2010; CUNHA *et al.*, 2010), onde as espécies de pererecas dessa família possuem maior riqueza. Com relação aos répteis, o número de espécies que podem ocorrer na região corresponde a cerca de um terço da fauna de répteis estimada para a Mata Atlântica, do sul da Bahia ao extremo nordeste do Rio Grande do Sul (PETERS e DONOSO-BARROS, 1970; MEDEM, 1983; VANZOLINI, 1988; RODRIGUES, 1990; IVERSON, 1992; MARQUES *et al.*, 2004; CONDEZ *et al.*, 2009). Em resumo, foram levantadas para a região a possibilidade de ocorrência de 90 espécies desse grupo faunístico, sendo 55 espécies de anfíbios e 35 espécies de répteis.

Em relação ao levantamento de dados primários, os resultados apresentados demonstram que, devido ao fato de as áreas de influência diretamente afetada (ADA) e área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) estarem localizadas quase que totalmente no meio aquático, com exceção da porção representada pelo Complexo Náutico (ADA) composta por manguezal e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, as espécies estão distribuídas prioritariamente em áreas mais distantes do empreendimento. Os

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	790

resultados relacionados aos dados secundários corroboram esta informação, e apresentam 45,8% e 21,8% de espécies registradas do grupo dos anfíbios e dos répteis, em relação ao número de espécies para o Brasil, respectivamente.

Não foi desenvolvida a curva de rarefação de espécie para a herpetofauna devido ao diminuto número de registros obtidos nas campanhas (6 a 10 de junho de 2016/inverno; 26 a 30 de setembro de 2016/primavera, somando dez dias de amostragem) realizadas para este EIA.



i. Espécies raras e ameaçadas

Das espécies de anfíbios levantadas, aquelas que podem ser considerada raras são *Brachycephalus tridactylus*, *Fritziana fissilis* e *Ceratophrys aurita*, ainda que nenhuma espécie tenha sido registrada nas fases de campo. Nenhuma das espécies registrada por meio de dados secundários e primários se encontra ameaçada de extinção. Apenas as espécies *Vitreorana uranoscopa*, *Ceratophrys aurita*, *Hylodes aff. heyeri*, *Physalaemus maculiventris*, *Chiasmocleis leucosticta* foram categorizadas como DD (Dados Deficientes) a nível mundial e/ou estadual. Com relação aos répteis, cinco espécies de tartarugas, sendo elas *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*, são colocadas com graus de ameaças a nível mundial, porém nenhuma destas foram encontradas nas fases de campo.

ii. Espécies bioindicadoras

Indicadores biológicos ou bioindicadores são organismos ou comunidades cujas funções biológicas se correlacionam com determinados fatores e eventos ambientais, os quais podem ser empregados como indicadores na avaliação de uma dada área ou atividade (LIMA, 2000). Os organismos bioindicadores expressam sintomas particulares (respostas), geralmente de forma qualitativa, que podem indicar mudanças no ambiente (HAWKSWORTH, 1992).

Dentre os anfíbios, de acordo com dados secundários apenas espécies generalistas e menos susceptíveis às intervenções antrópicas ocorrem na região do Porto de Paranaguá. Entretanto, a rãzinha-de-vidro *Vitreorana uranoscopa*, que para seu ciclo reprodutivo necessita de pequenos riachos de floresta com floresta ripária bem conservada (HADDAD *et al.*, 2013), pode ser considerada uma espécie importante na detecção de áreas bem conservadas (SEGALLA e LANGONE, 2004), embora seu registro na AEID não tenha ocorrido.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	791

### iii. Espécies cinegéticas

Dentre as espécies nativas levantadas por meio de dados primários e secundários, dois répteis merecem destaque por consistirem em formas cinegéticas: teiú (*Salvator merianae*) e o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Ambas as espécies são eventualmente caçadas para o consumo de sua carne, especialmente pelas comunidades tradicionais.

### iv. Espécies exóticas sinantrópicas

Dentre as espécies analisadas durante a compilação de dados para a herpetofauna destaca-se o registro de *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnes, 1818), conhecida popularmente como lagartixa-de-parede. Esta espécie ocorre em quase todos os estados do Brasil e é oriunda de outro continente (África), ou seja, é uma espécie considerada exótica.

### v. Espécies migratórias

Dentre as espécies registradas e aquelas com possível ocorrência para as áreas de estudo para determinação das áreas de influência desse estudo, não foi registrada nenhuma espécie migratória.



### vi. Espécies de interesse epidemiológico

Dentre as espécies com interesse médico que foram registradas por meio de dados secundários para as áreas de estudo para determinação das áreas de influência desse estudo (AEII), destacam-se a coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*), a jararaca (*Bothrops jararaca*) e o jararacuçu (*Bothrops jararacussu*).

#### 8.2.1.2.2 Avifauna

O Brasil possui a terceira ornitofauna mais diversa do mundo, totalizando 1.919 espécies (PIACENTINI *et al.*, 2015). O território paranaense abriga 39% dessa riqueza (SCHERER-NETO, 1985; SCHERER-NETO e STRAUBE, 1995; SCHERER-NETO *et al.*, 2011), o que está diretamente relacionado com os diferentes tipos florestais e a complexa rede fluvial que corta o estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011).

A composição da avifauna na região estuarina e seu entorno é típica da Mata Atlântica (SILVA e OLMOS, 2007), com uma alta riqueza em função da disponibilidade de ambientes florestais, áreas abertas, banhados, rios e ambientes de influência flúvio-marinha (SCHERER-NETO *et al.*, 1995; ; CARRANO, 2006; PELANDA, 2007; MESTRE *et al.*, 2007).



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	792

Os estuários e baías são considerados um dos mais produtivos, complexos e vulneráveis ecossistemas que compõem a zona costeira. 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 e 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 indicadoras ambientais em muitos estudos (VOOREN e 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 e 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 Porto de Paranaguá existem bancos arenosos e planos de marés expostos periodicamente em decorrência dos fluxos de marés, o que 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.

Caso haja perturbações nestes locais de repouso coletivo, quer seja pelas atividades operacionais do Porto de Paranaguá, ou pela presença de grandes embarcações e maquinário no local projetado para as obras de ampliação, pode ocorrer o abandono da área por estas aves.

Portanto, o objetivo deste estudo é caracterizar a avifauna das áreas de estudo para determinação das áreas de influência do empreendimento, como bosques da Mata Atlântica, manguezal, planos de marés e bancos arenosos, e diagnosticar possíveis impactos na composição da comunidade e nos sítios de descanso e alimentação das aves. Para tanto, pretende-se: (1) Identificar as espécies de aves que ocorrem na área de estudo; (2) Verificar a ocorrência de aves endêmicas na área de estudo, assim como espécies ameaçadas; e (3) Avaliar possíveis impactos na composição da comunidade na área de influência.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	793

### 8.2.1.2.2.1 Metodologia



#### Área amostral

A área de Ampliação do Porto de Paranaguá está localizada 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 e 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 (*Conservation International*).

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. A seguir estão caracterizados os ambientes presentes na área de estudo para determinação da área de influência do empreendimento:

1. *Bancos Arenosos* (Figura 8.2.22 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 8.2.22 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 brasiliiana*), os caranguejos guaiamú e uçá (*Cardisoma guanhumi* e *Ucides*



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	794

*cordatus*, respectivamente) e o camarão (*Penaeus* sp.). Este manguezal localiza-se na porção sudoeste do empreendimento.

3. *Floresta Ombrófila Densa* (Figura 8.2.22 G, H): na porção oeste do empreendimento contamos com a presença da Ilha da Cotinha 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).

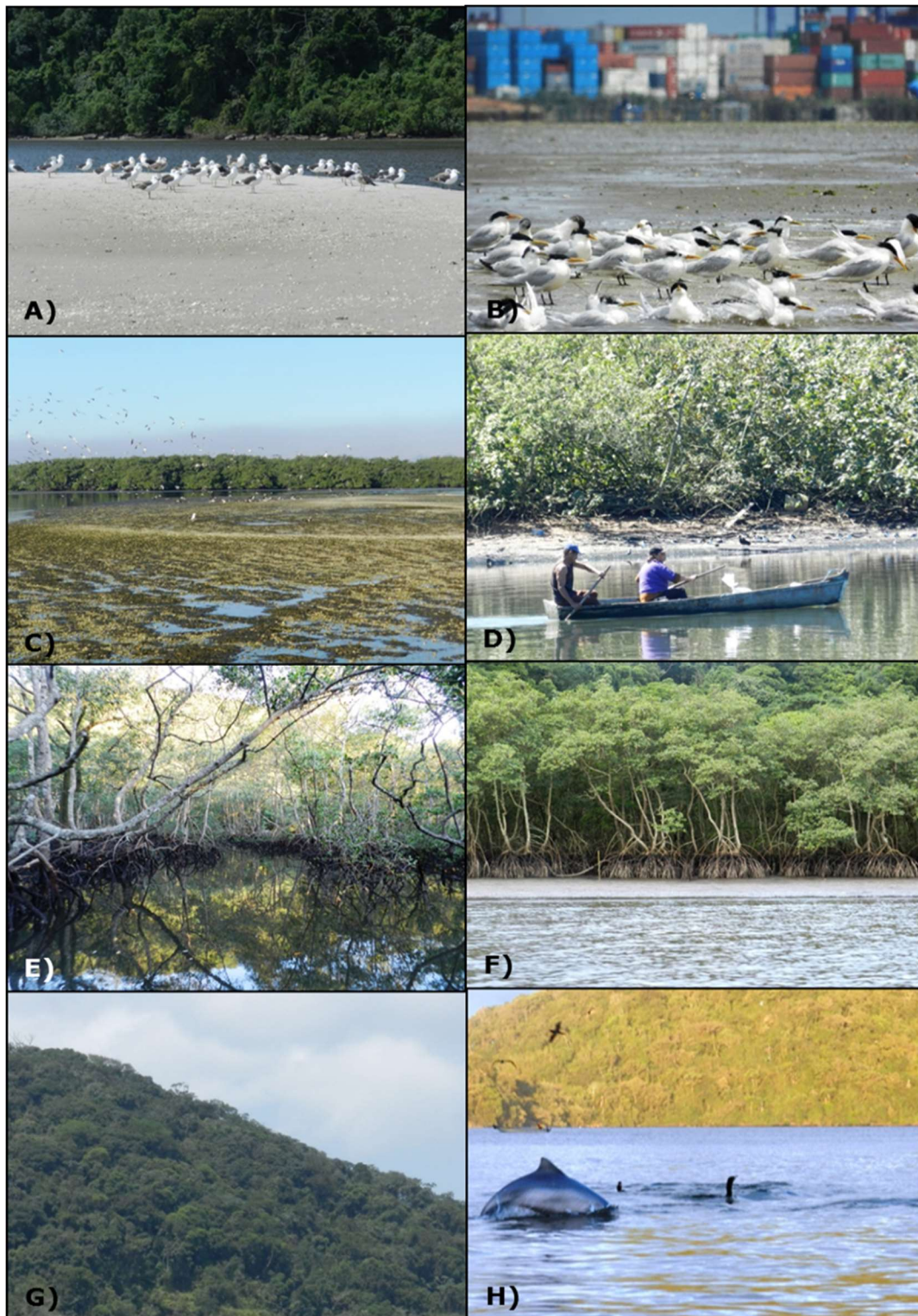




Figura 8.2.22 - Fotos representando os tres tipos de ambientes presentes na área de estudo para determinação da área de influência da Ampliação do Porto de Paranaguá. A) , B) e C) Bancos Arenosos; D), E) e F) Manguezal; G) e H) Floresta Ombrófila Densa.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	796



### Dados secundários

Com o objetivo de formular uma lista de espécies com provável ocorrência para a área deste diagnóstico, foram consultados os trabalhos de Carrano (2006), Mestre *et al.* (2007), Pelanda (2007), os dados primários do Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (2010), Estudo Ambiental da Ampliação do Cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá- TCP (ACQUAPLAN, 2015), o Estudo de Impacto Ambiental da Derrocagem e Bota fora da APPA (2016) e utilizada a lista de dados primários do Monitoramento de Avifauna Associada aos Planos de Maré e Bancos Arenosos do Entorno do Terminal de Contêineres de Paranaguá realizado pela ACQUAPLAN (2016), referente a 39 meses de coletas na região de estudo, e complementando a lista, os registros do *site* [wikiaves.com.br](http://wikiaves.com.br) para a cidade de Paranaguá.

### Dados primários

Para acessar todos os ambientes da área de estudo foi utilizada uma embarcação de alumínio, com cerca de 5 m de comprimento (popularmente chamada de “voadeira”) e motor de popa com 25 HP (Figura 8.2.23A). Para a visualização e registro das aves identificadas foi utilizado um binóculo Nikon 8x42 mm, gravador, uma câmera fotográfica digital CANON T3i, uma caderneta para anotação das informações e um GPS Garmin Etrex 20 para identificação das referências geográficas (Figura 8.2.23B). Para a confirmação da identificação das espécies os guias de campo (PERLO, 2009 e RIDGELY e TUDOR, 2009) específicos serão utilizados. O levantamento dos dados primários é qualitativo, utilizando duas metodologias, detalhadas a seguir. Foram realizadas duas campanhas, uma no inverno, em junho de 2016 (dos dias 13 a 17) e outra na primavera, em setembro de 2016 (dos dias 12 a 16).



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	797





**Figura 8.2.23 - A) Modelo de embarcação utilizada para realizar o monitoramento da avifauna ao longo dos bancos arenosos, áreas de maguezais na ADA e AEID do empreendimento e B) Materiais de campo utilizados para a visualização, registro e localização das aves do da região de estudo.**

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 estudo, 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. Estes locais, nos horários de maré alta, ficam encobertos pela água, impossibilitando sua utilização pelas aves.

A nomenclatura científica dos táxons apresentados (dados secundários) e a nomenclatura popular seguem a Lista das Aves do Brasil, publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 11ª edição (PIACENTINI *et al.*, 2015)). 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 e 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.

#### 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

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	798

indivíduos), foi utilizada a metodologia Busca Ativa (BA) Visual (V) e Auditiva (A) nas áreas de estudo para determinação das áreas de influência do Projeto de Ampliação do Porto de Paraguá durante 5 dias, em duas campanhas (junho/inverno e setembro/primavera de 2016). 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 são identificadas e registradas, gerando uma lista de espécies da área em questão.



#### Levantamento quantitativo – Pontos de contagem com raio fixo

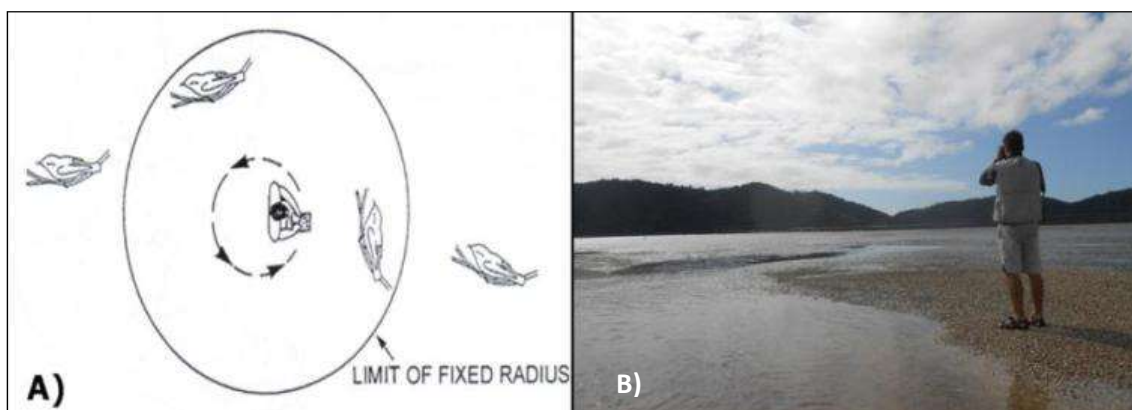
Através de levantamentos quantitativos é possível realizar diversos cálculos, como os índices de Abundância, Diversidade, Equitabilidade, Frequência Relativa e Índice Pontual de Abundância (IPA). Para isso, o número de indivíduos de cada espécie identificada é utilizado como descritor analítico. Comparar 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 estudo. Essa metodologia foi aplicada nas duas campanhas realizadas para este EIA (junho e setembro de 2016).

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 é de 25 m de distância do ponto central onde se localiza o observador e o tempo de permanência em cada ponto é de 10 minutos. Isto é explicado pelo tipo de ambiente onde o trabalho realizado pelos autores acima citados foi realizado, florestal com vegetação densa, pois, neste ambiente é difícil a identificação dos indivíduos distantes mais de 25 m do observador (Figura 8.2.24 A).

No entanto, no presente estudo, foi utilizado o raio fixo de contagem de 150 metros (Figura 8.2.24 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 em cada ponto, a fim de aumentar a chance de mais espécies aparecerem no período de tempo de contagem.



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	799





**Figura 8.2.24 - 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.**

Foram estabelecidos 19 pontos de amostragem nas áreas de estudo para determinação das áreas de influência do empreendimento. Os pontos foram dispostos ao longo da área de estudo, onde foi observada a presença de bancos de areia na maré baixa, manguezais e floresta ombrófila densa. Os pontos de contagem foram dispostos com, no mínimo, 300 m de distância entre eles para que não houvesse sobreposição do raio de contagem e, assim, impedindo a contagem dos mesmos indivíduos, a fim de não alterar a proporção de cada espécie dentro da comunidade.

As coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem em Raio Fixo estão apresentadas na Tabela 8.2.19 e no Anexo I – Mapa 23 - Localização dos pontos de escuta de avifauna.

**Tabela 8.2.19 - Coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem com Raio Fixo.**

Pontos	WGS 84 - UTM 22J	
	Latitude	Longitude
1	752.038	7.176.161
2	751.699	7.176.818
3	752.997	7.176.317
4	751.973	7.175.673
5	751.604	7.176.393
6	751.247	7.176.363
7	752.448	7.175.353
8	751.964	7.176.585
9	752.848	7.175.622

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	800

Pontos	WGS 84 - UTM 22J	
	Latitude	Longitude
10	752.672	7.176.348
11	752.379	7.176.932
12	751.703	7.175.942
13	751.095	7.176.229
14	751.426	7.175.397
15	752.250	7.174.728
16	748.460	7.176.691
17	748.269	7.176.755
18	748.230	7.176.928
19	748.020	7.176.818

O esforço amostral realizado para as amostragens da avifauna tanto na Busca Ativa como nos Pontos de Escuta está representado na Tabela 8.2.20.

**Tabela 8.2.20 - Esforço amostral empregado nas campanhas de avifauna.**

Método	Unidade amostral	Número de dias/pontos	Esforço
Busca ativa	dias	5 dias	10 dias/ 2 campanhas
Pontos de escuta	15min/ponto	19 pontos	4 h 45min



### Análise de dados

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.

$$FR = \left( \frac{Ni}{Nt} \right) \times 100$$

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	801

Onde  $N_i$  é o número de indivíduos da espécie em questão e  $N_t$  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 diversidade 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 **Equitabilidade de Pielou ( $J'$ )** pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima Diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

#### 8.2.1.2.2.2 Levantamento bibliográfico (dados secundários) e qualiquantitativo (dados primários)

Através da consulta na bibliografia citada anteriormente e do levantamento de dados secundários, foram compiladas 351 espécies. Destas, 199 são aves de hábitos florestais, 80 de hábitos aquáticos (áreas alagadas, ambientes costeiros) e 11 oceânicas (Tabela 8.2.21). Dentre as espécies levantadas, 31 (44,2%) são da Ordem Passeriformes. As 39 espécies restantes pertencem a várias outras ordens, com destaque para Pelecaniformes e Charadriiformes. As famílias Ardeidae, Threskiornithidae e Laridae, com respectivamente 7, 3 e 3 espécies, possuem o maior número de representantes, o que equivale a 18,5% do total das espécies levantadas por meio de dados secundários para a região.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	802

Nas duas campanhas realizadas (inverno e primavera de 2016) foram registradas 70 espécies de aves pelo método qualitativo (Tabela 8.2.21).

Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	803
RL-B00-H01-1001	0	

**Tabela 8.2.21 - Lista das espécies de aves com provável ocorrência para as áreas de estudo para determinação das áreas de influência da Ampliação do Porto de Paranaguá, conforme a literatura consultada. São apresentados os nomes dos táxons, nomes em português, tipo de registro, status de ameaça, e ambiente ocupado pela espécie.**

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<b>Tinamiformes Huxley, 1872</b>						
<b>Tinamidae Gray, 1840</b>						
<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	jaó-do-sul	EN/PR; VU/MMA	R, E	6		FI
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	VU-SC; NT-IUCN	R	1;6		FI
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	LC	R	1;2;6		FI
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	LC	R	1;6		FI
<b>Anseriformes Linnaeus, 1758</b>						
<b>Anatidae Leach, 1820</b>						
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	LC	R	1;2;6		AI
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toicinho	LC	R	2;5;6		AI
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira	LC	R	1;6		AI
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> (Ihering e Ihering, 1907)	pato-de-crista	LC	R	1;6		AI
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	LC	R	1;6		AI
<b>Galliformes Linnaeus, 1758</b>						
<b>Cracidae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Ortalis squamata</i> (Spix, 1825)	aracuã-escamoso	LC	R	6		FI
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	LC	R	6		FI
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	VU-SC; EN-MMA	R	1;6		FI
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	jacutinga	EN/PR; EN/MMA	R	6		FI
<b>Podicipediformes</b>						
<b>Podicipedidae Bonaparte, 1831</b>						



Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	LC	R	6		AI
<i>Podiceps major</i> (Boddaert, 1783)	mergulhão-grande	LC	R	6		AI
<b>Sphenisciformes Sharpe, 1891</b>						
<b>Spheniscidae Bonaparte, 1831</b>						
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Forster, 1781)	pinguim-de-magalhães	NT/IUCN	VS	3;6		Oc
<b>Procellariiformes Fürbringer, 1888</b>						
<b>Diomedidae Gray, 1840</b>						
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> (Gmelin, 1789)	albatroz-de-nariz-amarelo	VU/PR; VU/MMA; EN/IUCN	VS	3		Oc
<i>Thalassarche melanophris</i> (Temminck, 1828)	albatroz-de-sobrancelha	VU/PR; VU/MMA; EN/IUCN	VS	3		Oc
<i>Thalassarche cauta</i> (Gould, 1841)	albatroz-arisco	NT/IUCN	VA(S)	3		Oc
<b>Procellariidae Leach, 1820</b>						
<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)	petrel-gigante	VU/PR	VS	3		Oc
<i>Fulmarus glacialisoides</i> (Smith, 1840)	pardelão-prateado	LC	VS	3		Oc
<i>Daption capense</i> (Linnaeus, 1758)	pomba-do-cabo	LC	VS	3		Oc
<i>Pachyptila belcheri</i> (Mathews, 1912)	faigão-de-bico-fino	LC	VS	3		Oc
<i>Procellaria aequinoctialis</i> Linnaeus, 1758	pardela-preta	VU/PR; VU/MMA	VS	3		Oc
<i>Puffinus griseus</i> (Gmelin, 1789)	bobo-escuro	LC	VS	3		Oc
<i>Puffinus gravis</i> (O'Reilly, 1818)	bobo-grande-de-sobre-branco	LC	VS	3		Oc
<b>Suliformes Sharpe, 1891</b>						
<b>Fregatidae Degland e Gerbe, 1867</b>						
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	tesourão	LC	R	1;3;4;5;6;7	X	Co
<b>Sulidae Reichenbach, 1849</b>						
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	LC	R	3;6	X	Co
<b>Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849</b>						

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	LC	R	1;2;3;4;5;6;7	X	AI; Co
<b>Anhingidae Reichenbach, 1849</b>						
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	LC	R	6		AI
<b>Pelecaniformes Sharpe, 1891</b>						
<b>Ardeidae Leach, 1820</b>						
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	LC	R	6		AI
<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	socó-boi-escuro	EN/PR; EN/MMA	R	6		AI
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	LC	R	1;2;5;6	X	AI
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	EN/PR	R	2;4;5;6;7	X	AI
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	LC	R	5;6		AI
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	LC	R	2;4;5;6;7	X	AI
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	LC	R	1;6		AI
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<b>Threskiornithidae Poche, 1904</b>						
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	guará	CR/PR; CR/MMA	R	5;6	X	AI
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	caraúna-de-cara-branca	LC	R	5;6		AI
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	LC	R	4;5;6;7	X	AI
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	LC	R	5;6		AI
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<b>Cathartiformes Seebohm, 1890</b>						
<b>Cathartidae Lafresnaye, 1839</b>						
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA
<b>Accipitriformes Bonaparte, 1831</b>						
<b>Pandionidae Bonaparte, 1854</b>						
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	LC	VN	5;6		AI
<b>Accipitridae Vigors, 1824</b>						
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	LC	R	6		FI
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	LC	R	1;6		AA
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	LC	R	1;6		FI
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo	LC	R	1;6		FI
<i>Accipiter poliogaster</i> (Temminck, 1824)	tauató-pintado	LC	R	1;6		FI
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	LC	R	6		FI
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	LC	R	6		AI
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	VU/IUCN	R,E	1;6		FI
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	caracoleiro	LC	R	1;6		FI
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	LC	R	1;5;6	X	AA
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	caranguejeiro	EN/PR; NT/IUCN	R	1;5;6		AA
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	LC	R	6		AA
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	LC	R	1;5;6		AA
<b>Falconiformes Bonaparte, 1831</b>						
<b>Falconidae Leach, 1820</b>						
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	LC	R	1;6		AA
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	LC	R	1;2;6		FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	LC	R	1;5;6		AA
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	LC	R	5;6		AA
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino	LC	VN	6		AA
<b>Gruiformes Bonaparte, 1854</b>						
<b>Rallidae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Rallus longirostris</i> Boddaert, 1783	saracura-matraca	LC	R	6		AI
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	LC	R	2;4;5;6;7	X	AI
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue	LC	R	1;6		AI
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	LC	R	1;6		AI
<i>Amaurolimnas concolor</i> (Gosse, 1847)	saracura-lisa	LC	R	1;6		FI
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	LC	R	6		AI
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	LC	R	1;6		AI
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	LC	R	6		AI
<b>Charadriiformes Huxley, 1867</b>						
<b>Charadriidae Leach, 1820</b>						
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	batuiraçu	LC	VN	5;6		AI; Co
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuira-de-bando	LC	VN	2;4;5;6;7		AI; Co
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuira-de-coleira	LC	R	6		AI; Co
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	batuira-de-peito-tijolo	LC	VS	6		AI; Co
<b>Haematopodidae Bonaparte, 1838</b>						
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	piru-piru	LC	R	4;5;6;7	X	Co
<b>Recurvirostridae Bonaparte, 1831</b>						
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	LC	R	4;5;6;7	X	AI; Co
<b>Scolopacidae Rafinesque, 1815</b>						

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Gallinago paraguaiae</i> (Vieillot, 1816)	narceja	LC	R	6		AI
<i>Limosa haemastica</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-bico-virado	LC	VN	6		AI; Co
<i>Bartramia longicauda</i> (Bechstein, 1812)	maçarico-do-campo	LC	VN	6		Aa
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	LC	VN	1;2;5;6		AI; Co
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	LC	VN	6		AI
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	LC	VN	2;4;5;6;7	X	AI; Co
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	LC	VN	6		AI
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	LC	VN	2;5;6		AI; Co
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco	LC	VN	6		AI; Co
<i>Calidris pusilla</i> Linnaeus, 1766	maçarico-rasteirinho	LC	VN	6		AI
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco	LC	VN	6		AI; Co
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-colete	LC	VN	5;6		AI; Co
<i>Calidris subruficollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-acanelado	LC	VN	6		AI
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	pisa-n'água	LC	VN#	5		AI; Co
<b>Jacaniidae Chenu e Des Murs, 1854</b>						
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	LC	R	6		AI
<b>Stercorariidae Gray, 1870</b>						
<i>Stercorarius chilensis</i> Bonaparte, 1857	mandrião-chileno	LC	VS	6		Co
<i>Stercorarius maccormicki</i> Saunders, 1893	mandrião-do-sul	LC	VS	3		Co
<i>Stercorarius antarcticus</i> (Lesson, 1831)	mandrião-antártico	LC	VN	3		Co
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	mandrião-pomarino	LC	VN	6		Co
<i>Stercorarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	mandrião-parasítico	LC	VN	3		Co
<b>Laridae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	gaiivota-maria-velha	LC	R	4;5;6;7	X	AI; Co
<i>Larus atlanticus</i> (Olog, 1958)	gaiivota-caranguejeira	VU/IUCN	VS	5;6	X	Co



Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão	LC	R	3;4;5;6;7	X	Co
<b>Sternidae Vigors, 1825</b>						
<i>Anous stolidus</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-escuro	LC	R	3		Co
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão	LC	R	5;6		Co
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal	LC	VN	5;6		Co
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho	LC	R	5;6		Co
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	trinta-réis-de-coroa-branca	LC	R	6		Co
<i>Thalasseus acutiflavus</i> (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	LC	R	4;5;6;7	X	Co
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real	NT/PR; VU/MMA	R	4;5;6;7	X	Co
<b>Rynchopidae Bonaparte, 1838</b>						
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI; Co
<b>Columbiformes Latham, 1790</b>						
<b>Columbidae Leach, 1820</b>						
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	LC	R	5;4;1;6;2;7	X	AA; FI
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	LC	R	4;5;6;7	X	AA
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	LC	R	1;4;5;6;7	X	AA; FI
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonaterre, 1792)	pomba-galega	LC	R	2;6		AA; FI
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	LC	R	1;4;5;6;7		AA; FI
<i>Claravis geoffroyi</i> (Temminck, 1811)	pararu-espelho	CR-IUCN	R	1		FI
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	LC	R	1		FI
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	LC	R	1;5;6		FI
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard e Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	LC	R	1;2;5;6		FI
<b>Psittaciformes Wagler, 1830</b>						
<b>Psittacidae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	LC	R	1;6;2		FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	LC	R,E	1;4;5;6;7		FI
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	LC	R	1;6		FI
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	LC	R	1;6;2		FI
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	sabiá-cica	VU-SC; NT-IUCN	R,E	1;6		FI
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	LC	R	1;6		FI
<i>Amazona brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-de-cara-roxa	EN/PR; VU/MMA;VU/IUCN	R,E	1;2;5;6		FI
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	LC	R	6		FI
<b>Cuculiformes Wagler, 1830</b>						
<b>Cuculidae Leach, 1820</b>						
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	LC	R	1;6		FI
<i>Coccyzus euleri</i> Cabani, 1873	papa-lagarta-de-euler	LC	R	1		FI
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	LC	R	1;2		FI
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	LC	R	1;4;5;6;7	X	AA
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	LC	R	1;4;5;6;7	X	AA
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino	LC	R	1		FI
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	LC	R	1;6;2		FI
<b>Strigiformes Wagler, 1830</b>						
<b>Tytonidae Mathews, 1912</b>						
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	LC	R	2		AA
<b>Strigidae Leach, 1820</b>						
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	LC	R	1;2		FI
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	LC	R	5;1;6		AA
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-de-mato	LC	R	1		FI
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada	NT/IUCN	R	1		FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	LC	R	1;6		FI
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo	LC	R	2;6		FI
<b>Nyctibiiformes Chenu e Des Murs, 1851</b>						
<b>Nyctibiidae Chenu e Des Murs, 1851</b>						
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	LC	R	1;2;6		FI
<b>Caprimulgiformes Ridgway, 1881</b>						
<b>Caprimulgidae Vigors, 1825</b>						
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	LC	R	1;2		AA
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	LC	R	1;6;2		AA
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã	LC	R	6		AA
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	LC	R	1;6		AA
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joao-corta-pau	LC	R	1;6		FI
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corução	LC	R	6		AA
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	LC	R	2		AA
<b>Apodiformes Peters, 1940</b>						
<b>Apodidae Olphe-Galliard, 1887</b>						
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	LC	R	1;2;6		AA
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	LC	R	1;2;5;6		AA
<b>Trochilidae Vigors, 1825</b>						
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	LC	R,E	1;6		FI
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	LC	R	1;5;6		FI
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	LC	R	1;2;6		FI
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	LC	R	1;5;6		FI
<i>Lophornis chalybeus</i> (Vieillot, 1822)	topetinho-verde	LC	R	6		FI
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	LC	R	1;6		FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	LC	R	1;6		AA
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	LC	R	1;6		FI
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	LC	R	1;2;5;6		FI
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	LC	R	4;5;6;7		FI
<i>Clytolaema rubicauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	LC	R	1;6		FI
<b>Trogoniformes A. O. U., 1886</b>						
<b>Trogonidae Lesson, 1828</b>						
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	LC	R	1;6		FI
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	LC	R	1;6		FI
<b>Coraciiformes Forbes, 1844</b>						
<b>Alcedinidae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	LC	R	1;2;5;6	X	AI
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	LC	R	1		FI
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	martinho	NT/PR	R	1;6		FI
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	LC	R	1;2;5;6	X	AI
<b>Momotidae Gray, 1840</b>						
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva-verde	LC	R	6		FI
<b>Piciformes Meyer e Wolf, 1810</b>						
<b>Ramphastidae Vigors, 1825</b>						
<i>Notharchus swainsoni</i> (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha	LC	R	1;6		FI
<i>Malacoptyla striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado	LC	R,E	1;6		FI
<b>Piciformes Meyer e Wolf, 1810</b>						
<b>Ramphastidae Vigors, 1825</b>						
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	LC	R	1;6		FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	LC	R	1;6		FI
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	LC	R	1;6		FI
<b>Picidae Leach, 1820</b>						
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	LC	R	2		FI
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	LC	R	1;4;5;6;7	X	FI
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	LC	R	5;6		AA
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	LC	R	1;6		FI
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	LC	R	1;2;5;6		FI
<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	LC	R	1		FI
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	LC	R	1;6		AA
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	R	1;6		FI
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	LC	R	1;2;5;6		FI
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	LC	R	1;6		FI
<b>Passeriformes Linnaeus, 1758</b>						
<b>Thamnophilidae Swainson, 1824</b>						
<i>Myrmeciza squamosa</i> Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota	LC	R,E	1;6		FI
<i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)	choquinha-cinzenta	LC	R,E	6		FI
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	LC	R	6		FI
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	LC	R	1;6		FI
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	LC	R	1;2;5;6		FI
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	LC	R	1;6		FI
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	LC	R	1;6		FI
<i>Drymophila squamata</i> (Lichtenstein, 1823)	pintadinho	EN-SC	R,E	1;6		FI
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	LC	R,E	1;5		FI
<b>Conopophagidae Sclater e Salvin, 1873</b>						



Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta	LC	R,E	6		FI
<b>Rhinocryptidae Wetmore, 1930 (1837)</b>						
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	LC	R,E	1;6		FI
<b>Formicariidae Gray, 1840</b>						
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	galinha-do-mato	LC	R	6		FI
<b>Dendrocolaptidae Gray, 1840</b>						
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	LC	R	1;6		FI
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	LC	R	6		FI
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	LC	R	1;6		FI
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	LC	R	1;6		FI
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	LC	R	1;6		FI
<b>Furnariidae Gray, 1840</b>						
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	bico-virado-miúdo	LC	R	1;6		FI
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	LC	R	6		FI
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	LC	R	1;4;5;6;7	X	AA
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	LC	R	1;6		FI
<i>Anabacerthia lichtensteini</i> Cabanis e Heine, 1859	limpa-folha-ocráceo	LC	R	1		FI
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroadado	LC	R	1;6		FI
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	LC	R	1		FI
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine e Selby, 1830)	trepador-sobrancelha	LC	R,E	1;6		FI
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	LC	R	4;5;6;7	X	AI
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	LC	R	6		FI
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	LC	R	4;5;6;7	X	FI
<b>Pipridae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw e Nodder, 1793)	tangará	LC	R	1;6	X	FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	LC	R	1;6		FI
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw e Nodder, 1809)	tangarazinho	LC	R,E	1		FI
<b>Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)</b>						
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto	LC	R	1;6		FI
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	EN-SC		1		FI
<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)	corocochó	NT-IUCN	R,E	1		FI
<i>Carpornis melanocephala</i> (Wied, 1820)	sabiá-pimenta	EN-SC; VU-MMA; VU-IUCN	R,E	1		FI
<b>Tityridae Gray, 1840</b>						
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	LC	R	5;1;6		FI
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	LC	R	1;6		FI
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC	R	1		FI
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	LC	R	1		FI
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	LC	R	1;6		FI
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	LC	R	1;6		FI
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine e Selby, 1827)	caneleiro	LC	R	1;6		FI
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	LC	R	1		FI
<b>Platyrinchidae Bonaparte, 1854</b>						
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	LC	R	1;6		FI
<i>Platyrinchus leucoryphus</i> Wied, 1831	patinho-gigante	LC	R	1		FI
<b>Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907</b>						
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	R	1;5;6		FI
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	LC	R	1;5;6		FI
<i>Phylloscartes kronei</i> Willis e Oniki, 1992	maria-da-restinga	VU-IUCN	R,E	6		FI
<i>Tolmomyias sulphureus</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	LC	R	6		FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	LC	R,E	1;5;6		FI
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	LC	R	1;6		FI
<i>Hemitriccus kaempferi</i> (Zimmer, 1953)	maria-catarinense	VU-SC; CR-MMA; EN-IUCN	R,E	1;7		FI
<i>Hemitriccus nidipendullus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	LC	R,E	5;6		FI
<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	LC	R,E	1;5;6		FI
<b>Tyrannidae Vigors, 1825</b>						
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	LC	R	6		AA
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	LC	R	1;5;6	X	FI
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	LC	R	1;6		AA
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto	LC	R	6		FI
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	LC	R	1;2		AA
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny e Lafresnaye, 1859)	tucão	LC	R	6		FI
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	LC	R	1;6		FI
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	LC	R	1;2		AA; FI
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	LC	R,E	1;2;5;6		FI
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	LC	R	1;2;6		AA; FI
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis e Heine, 1859	irré	LC	R	1;6		FI
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	LC	R	1;5;6		AA; FI
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	LC	R	1;2;6		FI
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA; FI
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	LC	R	1;5;6		AA
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	LC	R	1;6		FI
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	R	4;5;6;7		AA; FI
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	LC	R	1;2;5;6	X	AA

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	LC	R	1;2;6		AA
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peítica	LC	R	1;6		FI
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	LC	R	1;6		FI
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	LC	R	1;6		FI
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	LC	R	1;5;6		AA
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	LC	R	5;6		AA; AI
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	LC	R	1;6		FI
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	LC	R	1;6	X	FI
<i>Hymenops perspicillatus</i> (Gmelin, 1789)	viuvinha-de-óculos	LC	R	6		AI
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	LC	R	1;5;6		AA
<b>Vireonidae Swainson, 1837</b>						
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviara	LC	R	1;2;5	X	FI
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	LC	R	1		FI
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado	LC	R	1;6		FI
<b>Corvidae Leach, 1820</b>						
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	NT/IUCN	R	1;2;5;6		FI
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	LC	R	6		FI
<b>Hirundinidae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	LC	R	1;2;5;6		AA
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	LC	R	1;6		AA
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	LC	VN	1;6		AA
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	LC	R	6		AA
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	LC	R	1;2;5;6		AA
<b>Troglodytidae Swainson, 1831</b>						

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	FI
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	LC	R,E	1;5;6	X	FI
<b>Poliptilidae Baird, 1858</b>						
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	bico-assovelado	LC	R	6		FI
<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	LC	R	1;5;6		FI
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	LC	R	6		FI
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA; FI
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	FI
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	LC	R	6		FI
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	LC	R	1;5;6		FI
<b>Mimidae Bonaparte, 1853</b>						
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	LC	R	6		AA
<i>Mimus triurus</i> (Vieillot, 1818)	calhandra-de-três-rabos	LC	R	6		AA
<b>Motacilidade Horsfield, 1821</b>						
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	LC	R	6		AA
<b>Thraupidae Cabanis, 1847</b>						
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	LC	R	1;4;5;6;7	X	FI
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny e Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	LC	R	5;6		FI
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava	LC	R,E	1;6		FI
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	LC	R	1;6	X	FI
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	LC	R,E	1;2;4;5;6;7	X	FI
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	LC	R	1;6		FI
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	LC	R	6		FI
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	LC	R	5;6;7	X	FI

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny e Lasfresnaye, 1837)	saí-canário	LC	R	5;7		FI
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	LC	R	1;5;6		FI
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	LC	R	1;2;4;5;6;7		FI
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	FI
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	LC	R,E	1;5;6		FI
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	LC	R	1;5;6;7	X	FI
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	LC	R,E	1;6		FI
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	LC	R,E	1;2;6		FI
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	LC	R	1;6		FI
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	LC	R	1;6		FI
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	LC	R	1;2;6		FI
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas	NT/IUCN	R,E	6		FI
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	LC	R	1;6	X	FI
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde	LC	R	1;6		FI
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	LC	R	1		FI
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	LC	R,E	1;6		FI
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	VU/PR	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	LC	R	1;6		FI
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	LC	R	1;4;5;6;7	X	AA; FI
<i>Tiaris fuliginosa</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	LC	R	1		FI
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	pixoxó	VU/IUCN	R	1;6		FI
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió	LC	R	1;6		FI
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	LC	R	6		AA
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	LC	R	1;6		AA
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	LC	R	1;6		AA





Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<b>Passerelidae Cabanis e Heine, 1850</b>						
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	LC	R	1;4;5;6;7	X	AA; FI
<b>Cardinalidae Ridgway, 1901</b>						
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tie-do-mato-grosso	LC	R	6		FI
<b>Parulidae Wetmore et al 1947</b>						
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	FI
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AI
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	LC	R	1;5;6	X	FI
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	LC	R	1;6		FI
<b>Icteridae Vigors, 1825</b>						
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	LC	R	1;2;6		FI
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	LC	R	1;2;4;5;6;7		FI
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	carretão	LC	R	6		FI
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	LC	R	6		AA
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	LC	R	1;2;5	X	AA
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	LC	R	1;6		AA
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	LC	R	6		AA
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	LC	R	5;6		FI
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	LC	R	6		AA
<b>Fringillidae Leach, 1820</b>						
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	LC	R	1;6	X	FI
<i>Sporagra magellannica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	LC	R	1;6		AA
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais	LC	R	1;4;5		FI
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	LC	R	1;6		FI
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	LC	R	1;6		FI

Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	821
RL-B00-H01-1001	0	

Táxon	Nome em Português	Status de ameaça	Status	Referência Bibliográfica	EIA	Ambiente
<b>Estrildidae Bonaparte, 1850</b>						
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	LC	R	1;4;5;6;7	X	AA
<b>Passeridae Rafinesque, 1815</b>						
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	LC	R	1;2;4;5;6;7	X	AA

Legenda: Status de Conservação: LC= Pouco Preocupante, NT=quase ameaçada, VU= vulnerável, EN= em perigo, CR= criticamente em perigo. PR – Espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004). BR – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (MMA, 2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, **2016.3**). Ambiente: Al=alagado, Oc=oceânico, Co=costeiro, AA=área aberta e Fl=florestal. Status: R = residente (evidências de reprodução no país disponíveis); VS = visitante sazonal oriundo do sul do continente; VN = visitante sazonal oriundo do hemisfério norte; VO = visitante sazonal oriundo de áreas a oeste do território brasileiro; VA = vagante (espécie de ocorrência aparentemente irregular no Brasil; pode ser um migrante regular em países vizinhos, oriundo do sul [VA(S)], do norte [VA(N)] ou de oeste [VA(O)], ou irregular num nível mais amplo [VA]). Referência Bibliográfica.: 1- Carraro (2006); 2- Mestre *et al.* (2007); 3- Pelanda (2007); 4- Acquaplan (2010); 5- Acquaplan (2012-2015), 6- Wikiaves (2016) e 7- Acquaplan (2016).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	822



### Levantamento quantitativo

A seguir seguem os valores do cálculo de Frequência Relativa e do Índice Pontual de Abundância, para cada espécie registrada pelo método quantitativo – Pontos de Contagem com Raio Fixo (41 espécies) nos meses de amostragem (Tabela 8.2.22). As espécies que apresentaram as maiores somas dos IPA's foram *E. caerulea* (Jun 0,666; Set 0,800), *A. alba* (Jun 0,466; Set 0,333), *V. chilensis* (Jun 0,466; Set 0,333), *E. thula* (Jun 0,266; Set 0,333), e *Phimosus infuscatus* (Jun 0,333; Set 0,266).

Para os valores de Frequência Relativa, as espécies *E. caerulea* (Jun 0,129; Set 0,213), *V. chilensis* (Jun 0,142; Set 0,141), *R. niger* (Jun 0,223; Set 0), *C. livia* (Jun 0,046; Set 0,148), *N. violacea* (Jun 0,112; Set 0,010) e *P. brasilianus* (Jun 0,009; Set 0,112) obtiveram os maiores valores. Estas espécies representam maiores valores obtidos nos dois cálculos apresentados.

**Tabela 8.2.22 - Espécies registradas no levantamento qualitativo e seus respectivos valores de frequência (FR) e Índice Pontual de Abundância (IPA).**

Nome do Táxon	Junho		Setembro	
	IPA	FR	IPA	FR
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	0,1333	0,0099	0,3333	0,1123
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	0,2000	0,0215	0,0667	0,0072
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	0,0667	0,1126	0,2000	0,0109
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	0,0667	0,0017	0,1333	0,0072
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	0,2000	0,0066	0,0667	0,0036
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	0,4667	0,0199	0,3333	0,0290
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	0,2667	0,0132	0,3333	0,0616
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	0,6667	0,1291	0,8000	0,2138
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	0,3333	0,0513	0,2667	0,0399
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	0,0000	0,0000	0,0667	0,0906
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	0,0000	0,0000	0,0667	0,0036
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	0,0667	0,0017	0,0000	0,0000
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	0,0667	0,0017	0,0000	0,0000
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	0,2000	0,0116	0,1333	0,0217
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	0,4667	0,1424	0,3333	0,1413
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	0,0000	0,0000	0,0667	0,0290
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	0,1333	0,0066	0,0667	0,0072
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	0,2667	0,0298	0,1333	0,0109
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	0,0667	0,0033	0,0000	0,0000
<i>Larus atlanticus</i> Olrog, 1958	0,0667	0,0017	0,0000	0,0000
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	0,0667	0,0017	0,0667	0,0036
<i>Thalasseus acufavidus</i> (Cabot, 1847)	0,0667	0,1010	0,0000	0,0000



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	823

Nome do Taxon	Junho		Setembro	
	IPA	FR	IPA	FR
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	0,1333	0,2235	0,0000	0,0000
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	0,1333	0,0646	0,1333	0,1486
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	0,1333	0,0083	0,0667	0,0072
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	0,1333	0,0033	0,0667	0,0036
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw e Nodder, 1793)	0,0000	0,0000	0,0667	0,0036
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	0,0667	0,0017	0,0000	0,0000
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	0,066667	0,001656	0	0
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	0,2	0,008278	0,066667	0,007246
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	0	0	0,066667	0,003623
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	0,066667	0,001656	0,066667	0,003623
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	0,066667	0,001656	0,066667	0,003623
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	0,066667	0,004967	0	0
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	0,066667	0,001656	0,066667	0,003623
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	0,066667	0,003311	0	0
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	0,066667	0,004967	0	0
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0,066667	0,01087
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	0,066667	0,001656	0	0
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	0,066667	0,001656	0,066667	0,003623
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	0	0	0,066667	0,007246

Através dos dados quantitativos, também foram calculados os atributos das comunidades para as duas campanhas de amostragem (Tabela 8.2.23), com o auxílio do *software* PAST. Em comparação aos dois meses (junho e setembro de 2016) os atributos que mais variaram entre as amostragens foram a riqueza, a abundância e a equitabilidade. Maiores valores de riqueza e abundância foram observados em junho, enquanto que a equitabilidade quase não variou em setembro. O valores de equitabilidade das amostragens (junho= 0,705 e setembro= 0,744) estão relacionados com o hábito gregário ou não das espécies que habitam a área de estudo. Os resultados parecem refletir uma paisagem dominada por espécies de hábitos gregários e típicas de ambiente aquático, que podem apresentar certo grau de tolerância a atividades antrópicas, na maioria das vezes beneficiando-se desta interação, como o caso de *N. violacea* em junho com 68 indivíduos contabilizados, *R. niger* com 135, *Thalasseus acutiflavus* com 61 e *V. chilensis* com frequência e IPA altos.

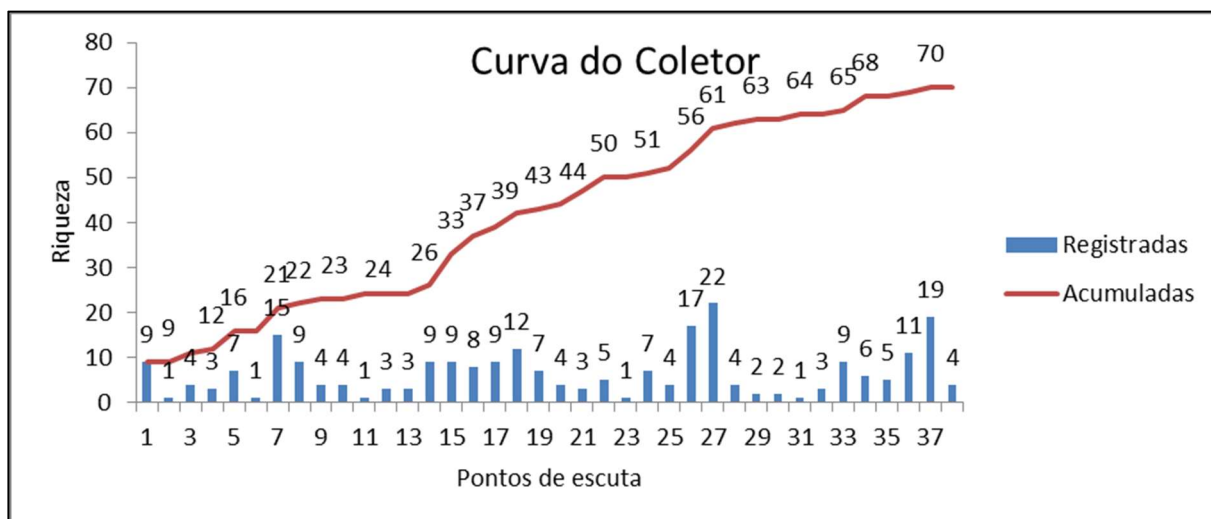
**Tabela 8.2.23 - Atributos da comunidade calculados pelo Software Past.**

Índice	Junho	Setembro
Riqueza	34	29
Abundância	604	276
Diversidade (Shannon)	2,486	2,507
Equitabilidade (Pielou)	0,705	0,7444

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	824

As imagens apresentadas na Figura 8.2.27 representam algumas das espécies identificadas durante as duas campanhas do Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Porto de Paranaguá

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 38 pontos de escuta (19 pontos de escuta x 2 campanha) (Figura 8.2.27), utilizando o *software* Excel 2013, e a Curva de Rarefação (Figura 8.2.28), gerada no *software* PAST 2.16 . Estes dois gráficos mostram que a Curva de Acúmulo de Espécies e a Curva de Rarefação não estão estabilizadas, apresentando um comportamento ascendente.



**Figura 8.2.25 - Curva do Coletor gerada a partir de dados coletados nos pontos de escuta das duas campanhas amostrais, totalizando 38 pontos (19 pontos de escuta x 2 campanhas).**

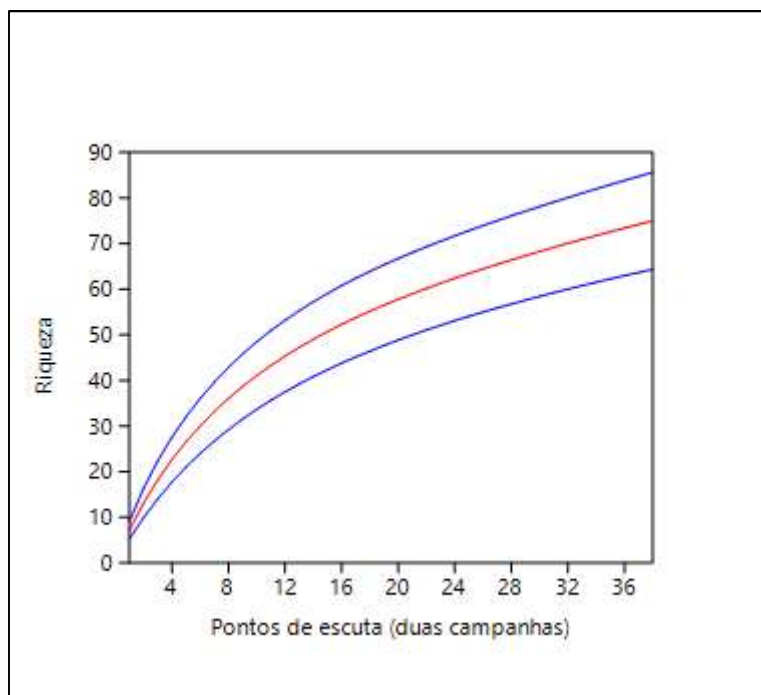




Figura 8.2.26 - Curva de rarefação gerada pelo software PAST.





Figura 8.2.27 - 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 aculavidus* (trinta-réis-de-bico-amarelo) e um indivíduo ao fundo de *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real). K) *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas). L) *Tringamelanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela).



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	827

i. Espécies raras e ameaçadas



Das 351 espécies levantadas nos dados secundários, 31 encontram-se em algum grau de ameaça e/ou quase ameaçada (NT- *near threatened*), sendo que cinco delas foram registradas durante as duas campanhas deste Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Porto de Paraguá (*Nyctanassa violacea* – EN/PR; *Thalasseus maximus* – NT/PR, VU/MMA; *Conirostrum bicolor* – VU/PR; *Eudocimus ruber* -CR/PR; *Larus atlanticus* VU/IUCN). O complemento dessa lista com as espécies ameaçadas pelo monitoramento de bancos arenosos do entorno do TCP até julho (ACQUAPLAN, 2016) ainda adiciona as espécies *Cyanocorax caeruleus* – NT/IUCN; *Amazona brasiliensis* - EN/PR, VU/MMA, VU/IUCN; *Buteogallus aequinoctialis* - EN/PR, NT/IUCN e) registradas na mesma área de estudo.

ii. Espécies bioindicadoras

A espécie *Thalasseus maximus* (trinta-reis-real) (Figura 8.2.28) foi visualizada na primeira campanha do estudo (junho de 2016), associado a bandos de *Thalasseus acutiflavus* (trinta-reis-de-bando). As populações de *Thalasseus maximus* na América do sul são tanto migrantes quanto residentes, com indivíduos que se reproduzem no Hemisfério Norte e que migram para o Caribe, e para o norte da América do Sul; e outra que se reproduz na costa Atlântica da Patagônia (NOVELLI, 1997; SICK, 1997; YORIO *et al.*, 1998), e mais a população que nidifica na costa brasileira, em ilhas do litoral de São Paulo (CAMPO *et al.*, 2004). Das espécies de trinta-réis observadas no estudo, a *Thalasseus maximus* está enquadrada na categoria Vulnerável segundo MMA (2014). Seu tamanho populacional vem reduzindo, devido a interferências antrópicas nos sítios de reprodução da espécie.



**Figura 8.2.28 - Indivíduo de trinta-reis-real (*Thalasseus maximus*).**



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	828

A espécie endêmica de manguezais, *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue) (Figura 8.2.29), de *status* vulnerável no Estado do Paraná, foi registrada nas duas campanhas amostrais (junho e setembro de 2016) realizadas neste EIA. 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 observado que a espécie é comum na área de estudo, região onde a fitofisionomia é composta de espécies típicas de mangue.



**Figura 8.2.29 - Figuiinha-do-mangue, espécie comum em áreas de mangue do presente estudo.**

O savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) (Figura 8.2.30), de *status* Em Perigo no Estado do Paraná, foi registrada nas duas campanhas amostrais (junho e setembro de 2016), sempre associada aos manguezais, durante a maré alta e planícies de marés, em horários de maré baixa.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	829





**Figura 8.2.30 - Adulto de savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) repousado em árvore típica de mangue, durante maré alta.**

O Guará (*Eudocimus ruber*) (Figura 8.2.31) no estado do Paraná encontra-se criticamente ameaçado (MIKICH e BÉRNILS. 2004). Esta espécie foi visualizada na primeira campanha, em junho de 2016. Já é documentada a recuperação das populações de Guará ao sul, e desde o ano de 2009, há 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). Além disso, a exposição dos baixios ou bancos lodosos pela ação da maré pode ter sido um chamariz para o forrageio dos indivíduos e as ilhas de mangue acerca do Terminal de Contêineres de Paranaguá (área de estudo para determinação da área de influência do projeto de ampliação do Porto de Paranaguá) podem estar funcionando como dormitórios temporários.



**Figura 8.2.31 - Indivíduo de guará (*Eudocimus ruber*) registrado durante estudo.**

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	830

A gaivota-de-rabo-preto (*Larus atlanticus*) (Figura 8.2.32) é uma espécie quase ameaçada (BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2015) e endêmica da costa atlântica da Argentina, Uruguai (COLLAEEt al., 1994; BERÓN et al.,2011; SUÁREZet al., 2012). Fora do período de reprodução na Argentina (RABANO et al., 2002; BORBOROGLU e YORIO, 2007), a espécie migra com alguma regularidade para o litoral do Rio Grande do Sul (MAURÍCIO e DIAS, 1996; MAURÍCIO e DIAS, 1998; BARNETTet al., 2004; BENCKE et al., 2010; HARRISONet al., 2013; WIKIAVES, 2016) e ocasionalmente para Santa Catarina (PACHECO et al., 2009; WIKIAVES, 2016), únicos estados brasileiros com registro da espécie até o momento.

O registro feito na primeira campanha (junho de 2016) deste EIA amplia a informação sobre o alcance migratório da espécie, estendendo sua área de distribuição 175 km ao norte de Itajaí/SC, limite anterior desta distribuição.





**Figura 8.2.32 - Sub-adulto de *Larus atlanticus* registrado na Baía de Paranaguá durante o estudo.**

### iii. Espécies cinegéticas

As espécies que são alvo intenso de caça, tanto para alimentação quanto para esporte e lazer, são conhecidas como espécies cinegéticas. Por esse motivo, são importantes indicadoras da pressão de caça em uma determinada região. Dentre as famílias de aves mais perseguidas pelos caçadores estão os Cracídeos (jacus, jacutingas, aracuãs e mutuns) e os Tinamídeos (macucos e inhambus) (SAVE BRASIL, 2014). No presente estudo, algumas espécies tipicamente cinegéticas foram registradas, podendo ser destacada a presença de representantes das famílias Tinamidae, Cracidae e Columbidae. Outras espécies, principalmente das famílias Psittacidae, Thraupidae e Emberizidae, são afetadas



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	831

pela retirada dos indivíduos, tanto filhotes como adultos, para o comércio clandestino de fauna silvestre. Não foram observados vestígios de caça ou captura de aves silvestres em campo durante as campanhas.

Dentre as espécies registradas por meio de dados primário e secundários com potencial cinegético ou para cativeiro podem ser destacadas: *Crypturellus obsoletus*, *Crypturellus noctivagus*, *Crypturellus tataupa*, *Tinamus solitarius*, *Ortalis squamata*, *Penelope obscura*, *Penelope superciliaris*, *Aburria jacutinga*, *Patagioenas picazuro*, *Zenaida auriculata*, *Leptotila verreauxi*, *Leptotila rufaxilla*, *Trogon surrucura*, *Ramphastos dicolorus*, *Turdus rufiventris*, *Turdus leucomelas*, *Turdus amaurochalinus*, *Turdus albicollis*, *Saltator similis*, *Lanio cucullatus*, *Tangara sayaca*, *Zonotrichia capensis*, *Sicalis flaveola*, *Sporophila caerulescens*, *Cacicus chrysopterus*, *Cacicus haemorrhous* e *Euphonia violacea*.

iv. Espécies exóticas sinantrópicas

A avifauna exótica é representada por apenas duas espécies: *Columba livia* (pombo-doméstico) e *Passer domesticus* (pardal). Estas espécies estão relacionadas a ambientes antropizados, e os registros em ambientes naturais não é comum.

v. Espécies migratórias

No levantamento primário do presente estudo foram registradas 2 espécies migratórias. A gaivota-de-rabo-preto (*Larus atlanticus*) visitante do sul da América do sul (VS), e o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) visitante do hemisfério norte (VN).



Nos levantamentos de dados secundários realizados pela ACQUAPLAN (2016), na mesma área de estudo, foram registradas as espécies migrantes águia-pescadora (*Pandion haliaetus*- VN), baturia-de-bando (*Charadrius semipalmatus*- VN), maçarico-pintado (*Actitis macularius* - VN), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*- VN), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*- VN), maçarico-de-colete (*Calidris melanotos*- VN), pisan'água (*Phalaropus tricolor*- VN), gaivota-de-rabo-preto (*Larus atlanticus*- VS) e o tinta-réis-boreal (*Sterna hirundo* - VN).

Esses registros representam 27% das 37 aves migratórias de provável ocorrência na região.

vi. Espécies de interesse epidemiológico

As aves podem ser potenciais transmissoras de doenças aos seres humanos. As principais etiologias diagnosticadas em Anseriformes, Cathartiformes, Columbiformes, Galliformes, Falconiformes, Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes e Strigiformes, foram *Aspergillus*,



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	832



*Candida*, *Capillaria*, *Chlamydomphila*, *Eimeria*, *Haemoproteus*, *Isospora*, *Mycoplasma*, *Plasmodium*, *Sarcocystis*, *Staphylococcus*, *Tetrameres*, *Trichomonas* (FERREIRA-JÚNIOR *et al.*, 2010). Entre estas, podem ter significado zoonótico *Aspergillus*, *Candida*, *Chlamydomphila* e *Staphylococcus*. A psitacose é o nome da doença causada pelo agente *Chlamydomphila psittaci* em humanos, geralmente transmitida por aves silvestres. O agente já foi encontrado em mais de 130 espécies de aves, mais de metade delas psitacídeos, como *Brotogeris tirica* e *Pionopsitta pileata*. De uma forma geral, pode-se dizer que as aves são reservatórios potenciais de clamídias (BARBOSA *et al.*, 2011).

É conhecido que os ninhos de *Passer domesticus* (pardal), espécie registrada na área de estudo, podem abrigar o barbeiro. Foram encontradas ninfas de *Triatoma sordida* afixadas em penas de pardais em São Paulo. Também foi confirmada a presença de *Toxoplasma gondii*, causador da toxoplasmose. Ainda segundo Sick (1997), o pardal poderia ser disseminador da doença de *Newcastle* (também conhecida como pseudo peste aviária, pneumoencefalite aviária ou desordem respiratório-nervosa) e do vírus da peste aviária (Influenza A).

#### 8.2.1.2.2.3 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 às 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% dessas espécies. 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 do litoral paranaense representar importante área de alimentação para aves associadas ao ambiente marinho e abrigar

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	833



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 Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação do Porto de Paranaguá, juntamente com o monitoramento da Avifauna Associada a Bancos Arenoso no entorno do TCP (ACQUAPLAN, 2016), foram identificadas 121 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, é possível perceber uma diferença considerável no número de indivíduos contabilizados entre junho e setembro de 2016, porém segundo Branco (2011), essa flutuação na composição de aves aquáticas e marinhas é normal. Essa variação pode estar relacionada com a variação sazonal de distribuição e abundância das aves e disponibilidade de alimento para forrageio.

#### 8.2.1.2.3 Mastofauna

A mastofauna desempenha papel fundamental na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, envolvendo-se nos mais distintos processos ecológicos. Mamíferos de médio e grande porte desempenham papel importante na manutenção da diversidade das florestas, por meio da dispersão, predação de sementes e de plântulas (DIRZO e MIRANDA, 1991). Carnívoros são importantes reguladores da população de herbívoros. Já os pequenos mamíferos não voadores, grupo ecológico mais diversificado, além de

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	834

influenciarem na dinâmica florestal, são bons indicadores de alterações locais do *habitat* e da paisagem (PARDINI e UMETSU, 2006).

Estima-se que existam aproximadamente 5.416 espécies de mamíferos distribuídos no planeta (WILSON; REEDER, 2005). De acordo com Paglia *et al.* (2012), 701 são nativas do Brasil, das quais, 250 ocorrem na Mata Atlântica, sendo 55 endêmicas e 38 ameaçadas de extinção neste bioma (REIS *et al.*, 2011). A perda e a fragmentação de *habitat*, resultantes de atividades humanas, constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres. Contudo, a região onde o Porto de Paranaguá está inserido é uma área com um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica, a qual é protegida por uma série de unidades de conservação no entorno. Porém os processos de urbanização, aumento das atividades portuárias e a crescente expansão de aterros e marinas (LANA, 2004; SOARES, 2009) têm contribuído para a perda, principalmente de áreas de manguezais na região (CANEPARO, 1999; SOARES, 2009; KRUG *et al.*, 2007).



Assim, este estudo tem como objetivo diagnosticar as espécies de mamíferos terrestres ocorrentes na região prevista para a Ampliação do Porto de Paranaguá, e seu entrono. Pretende-se também identificar as espécies da mastofauna endêmicas na área de estudo assim como, espécies ameaçadas, visando contribuir para uma caracterização da área e para a avaliação dos impactos de tal atividade sobre os mamíferos terrestres.

#### 8.2.1.2.3.1 Metodologia

Com o objetivo de realizar um diagnóstico da mastofauna para a região de Ampliação do Porto de Paranaguá, foram utilizados dados secundários e primários.

#### Dados secundários

O levantamento de dados secundários, a fim de gerar uma lista de provável ocorrência para a região de estudo, foi realizado em estudos citados para o Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, no litoral do Estado do Paraná e do litoral sul de São Paulo. Esta região compreende um *continuum* ambiental que representa uma das maiores áreas de preservação de Mata Atlântica, apesar de lá estarem estabelecidos aglomerados urbanos importantes, como a cidade de Paranaguá.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	835

Os estudos usados para compor a lista de provável ocorrência para a região de estudo são: Leite (1996), IPARDES (2001), Bernardo (2004), ENGEMIN (2004), Oliveira (2006), Silva (2009), EIA da Ampliação do Cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá-TCP (ACQUAPLAN, 2010), SPVS (2012), IAP (2012), Mamíferos da Estação Ecológica de Guaraguaçu (TIEPOLO, 2010), Plano Emergencial Individual da APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (ACQUAPLAN, 2013), Varzinczak (2014), Estudo de Impacto Etnoambiental nas Terras Indígenas (ACQUAPLAN, 2015), do Estudo Ambiental do Projeto de Derrocamento dos Maciços Rochosos da Região da Bacia de Manobras do Porto de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016).

Para a indicação da categoria de ameaça das espécies de provável ocorrência no diagnóstico foram usadas as listas: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004), Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014) e Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas (IUCN, 2014). Os endemismos foram apontados conforme Paglia *et al.* (2012), assim como o a dieta para cada espécie listada.

### Dados primários

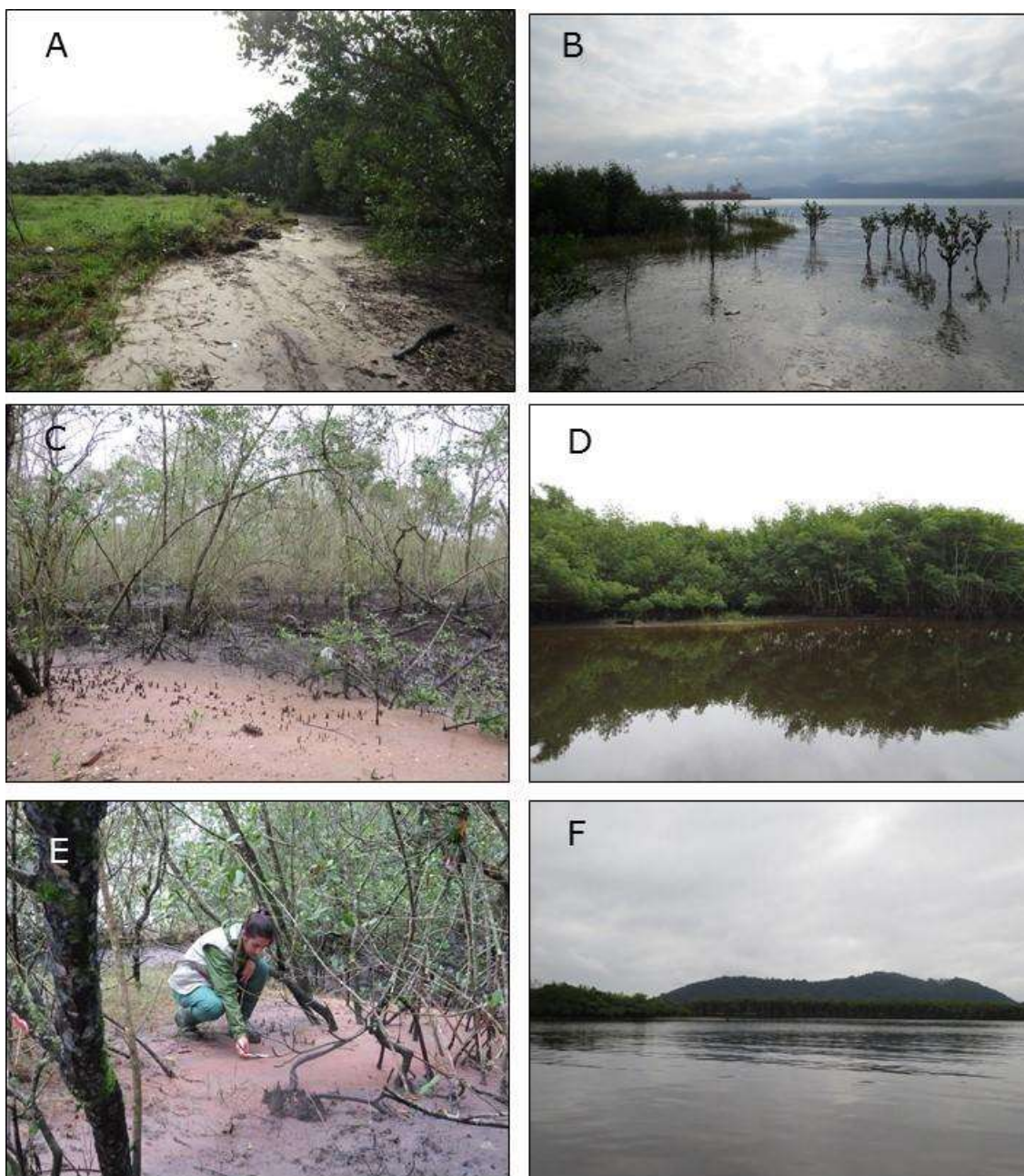
Os dados primários para a caracterização da mastofauna local foram obtidos a partir da realização de duas campanhas com duração de cinco dias cada, entre os dias 6 e 10 de junho de 2016 e entre 26 e 30 de setembro de 2016, somando dez dias de amostragem.

Buscou-se utilizar de diferentes metodologias não invasivas, sem a necessidade de coleta, para inventariar a mastofauna local. Foi realizada a amostragem através dos métodos de busca ativa e armadilhas fotográficas.

### Busca ativa

Este método consiste em percorrer a área vagorosamente a pé (cerca de 4 km/h) ou de barco pelo estuário (máximo 10 km/h) com o objetivo de avistar espécies ou encontrar vestígios de mamíferos (Pegadas, Fezes, Tocas, Vocalizações). Os trajetos foram realizados por uma pessoa no entorno das áreas de fragmentos de mangue e no barco pelo Estuário nas proximidades das áreas de mangue, em no máximo três pessoas (Figura 8.2.33).







**Figura 8.2.33 - Áreas na borda de fragmentos de mangue onde foi realizada busca ativa para a amostragem da mastofauna.**

Os pontos dos avistamentos da mastofauna ou o de encontro de vestígios foram georreferenciados com um GPS (Garmin® Etrex 20), e quando possível, foi realizado também o registro fotográfico. Os transectos foram realizados durante o período inicial da manhã e ao final de tarde. Os transectos foram realizados durante o período inicial da manhã e ao final de tarde, com esforço de três horas por dia, em cinco dias de amostragem por campanha, somando um total de 60 horas de amostragem por busca ativa no estudo, por área de estudo para determinação da área de influência (ADA e AEID) - Tabela 8.2.24.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	837

**Tabela 8.2.24 - Esforço Amostral realizado no EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá no método Busca Ativa.**

Campanha	Dias de Amostragem	Horas/Área de Estudo		Total (Horas)
		ADA	AEID	
1 (inverno)	5	3	3	30
2 (primavera)	5	3	3	30
Total				60h

#### Armadilhas fotográficas

Foram utilizadas três Armadilhas Fotográficas dispostas em áreas de fragmento de mangue entre a ADA e AEID do empreendimento. Para atrair a mastofauna foram utilizadas iscas com frutas (banana/abacaxi/manga), sardinha e calabresa. As armadilhas foram acionadas e permaneceram ligadas por cinco dias em cada campanha, somando um esforço amostral de cerca de 360 horas por campanha ( $n^{\circ}$  de armadilhas x 24 acionadas horas x 5 dias) e 720 em todo o estudo (duas campanhas) - Tabela 8.2.25.

**Tabela 8.2.25 - Esforço Amostral realizado no EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá no método Armadilhas Fotográficas.**

Área de Estudo	Número de Campanhas	Dias de Amostragem	Número de Armadilhas	Horas/dia	Total de Horas
ADA e AEID	2	5	3	24	360
Total					720h



**Figura 8.2.34 - Instalação das Armadilhas fotográficas usadas para amostrar a mastofauna local.**

As coordenadas geográficas e localização das Armadilhas Fotográficas instaladas na área de amostragem estão apresentadas na Tabela 8.2.26 e no Anexo I – Mapa 24 - Localização das armadilhas fotográficas para amostragem de fauna terrestre, respectivamente.



**Tabela 8.2.26 - Coordenadas geográficas das Armadilhas Fotográficas para o diagnóstico da mastofauna terrestre em áreas de mangue.**

Armadilha Fotográfica	Coordenadas UTM 22Sul – Datum SIRGAS-200	
AF 1	748280	7176859
AF 2	751298	7176363
AF 3	751774	7176608

#### 8.2.1.2.3.2 Resultados e discussão

##### Dados secundários

Com base no levantamento de dados secundários obtidos em estudos para a macro região do Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, foram listadas 105

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	839

espécies, 25 famílias e 10 ordens de mamíferos terrestres de provável ocorrência para a região do Porto de Paranaguá (Tabela 8.2.27). Este número representa 42% das espécies registradas na Mata Atlântica (250 espécies listadas).

**Tabela 8.2.27 - Lista de mamíferos terrestres de provável ocorrência para a região do Porto de Paranaguá.**

Táxon	Nome Popular	Bibliografia <sup>1</sup>	Status de ameaça <sup>2</sup>	Endêmico BR
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>				
Família Didelphidae				
Subfamília Caluromyinae				
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	4	LC(IUCN)/ DD(PR)	
Subfamília Didelphinae				
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	cuíca-d'água	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)/ DD(PR)	
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	1, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	cuíca	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	X
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	cuíca-de-quatro-olhos	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)/ DD(PR)	
<i>Marmosa paraguayana</i> Tate, 1931	mucura	1	LC(IUCN)	
<i>Monodelphis americana</i> (Müller, 1776)	catita	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Marmosa dermerare</i> (O. Thomas, 1905)	cuíca	2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Monodelphis iheringi</i> Thomas, 1888	catita	1, 2	DD (IUCN)/ DD(PR)	
<i>Monodelphis scalops</i> (Thomas, 1888)	catita	2, 3	LC(IUCN)	
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	cuíca-de-quatro-olhos	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<b>ORDEM CINGULATA</b>				
Família Myrmecophagidae				

<sup>1</sup> Bibliografia: 1-Leite (1996), 2-IPARDES (2001), 3- SPVS (2012), 4-SEMA-IAP (2006), 5- Vidolin e Moura-Britto (2009), 7- Santos, *et al.* (2013).

<sup>2</sup> Status de Ameaça VU=Vulnerável; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo, LC=Pouco Preocupante e EW=Extinta na Natureza. PR= Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Mikich e Bénils, 2004), BR=Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2016).

Táxon	Nome Popular	Bibliografia <sup>1</sup>	Status de ameaça <sup>2</sup>	Endêmico BR
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<b>ORDEM PILOSA</b>				
Família Dasypodidae				
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804)	tatu-de-rabo-mole	3	LC(IUCN)	
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-galinha	1, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-mulita	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	1, 4	LC(IUCN)	
<b>ORDEM PRIMATES</b>				
Família Cebidae				
<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	1, 2, 3	NT(IUCN)	
<i>Leontopithecus caissara</i> (Lorini e Persson, 1990)	mico-leão-dourado-da-cara-preta	1, 2	CR(IUCN/PR)	X
Família Atelidae				
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	bugio-ruivo	1, 2, 3	CR (BR)/ VU(PR)	
<b>ORDEM LAGOMORPHA</b>				
Família Leporidae				
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1768	lebre	5	EXÓTICA	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapeti	1, 2	VU(PR)	
<b>ORDEM CHIROPTERA</b>				
Família Phyllostomidae				
Subfamília Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	1, 2, 3	LC(IUCN)	
Subfamília Glossophaginae				
<i>Anoura caudifera</i> (E. Geoffroy, 1818)	morcego	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego	1, 3, 4	LC(IUCN)	
Subfamília Phyllostominae				



Táxon	Nome Popular	Bibliografia <sup>1</sup>	Status de ameaça <sup>2</sup>	Endêmico BR
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	morcego	1, 3, 4	VU(PR)	
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	morcego	1, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	morcego	1, 4	VU(PR)	
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	morcego	1, 4	DD(IUCN)/ VU(PR)	
Subfamília Carolliinae				
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	1, 3, 4	LC(IUCN)	
Subfamília Stenodermatinae				
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	morcego	1, 3	LC(IUCN)	
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	morcego	1, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	morcego	4	LC(IUCN)	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	morcego	1, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	morcego	4	VU(PR)	
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	1, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	morcego	1, 3	VU(PR)	
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	morcego	1, 2, 3	LC(IUCN)	
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	morcego	1, 4	DD(PR)	
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	morcego	1, 3, 4	DD(PR)	
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	morcego	1	LC(IUCN)	
<i>Lampronnycteris brachyotis</i> (Dobson, 1878)	morcego	1	LC(IUCN)	
Família Noctilionidae				
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	1, 2, 3	LC(IUCN)	
Família Molossidae				
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	morcego	1	LC(IUCN)	
<i>Mollossus ater</i> É. Geoffroy, 1805	morcego	1, 4	LC(IUCN)	



Táxon	Nome Popular	Bibliografia <sup>1</sup>	Status de ameaça <sup>2</sup>	Endêmico BR
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	morcego	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Tadarida brasiliensis</i> (l. Geoffroy, 1824)	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
Família Thyropteridae	morcego			
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	morcego	1	LC(IUCN)	
Subfamília Vespertilioninae				
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	morcego	1, 4	DD(IUCN)	
<i>Histiotus velatus</i> (l. Geoffroy, 1824)	morcego	4	DD(IUCN)	
<i>Lasiurus borealis</i> (Müller, 1776)	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Myotis levis</i> (l. Geoffroy, 1824)	morcego	1, 4	NT(IUCN)/ VU(BR)/ DD(PR)	
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Myotis ruber</i> (E. Geoffroy, 1806)	morcego	1, 4	LC(IUCN)	
Família Emballonuridae				
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	morcego	1, 2, 3	LC(IUCN)	
<b>ORDEM CARNIVORA</b>				
Família Felidae				
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaririca	1, 2, 3, 4	VU(BR/PR)	
<i>Leopardus guttulus</i> (Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno	1, 2, 3, 4	VU(BR/PR)	
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracaja	1, 2, 3, 4	VU(BR/PR)	
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda	1, 2, 3, 4	VU(BR/PR)	
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1803)	jaguarundi	1, 2, 3, 4	DD(PR)	
<i>Pantera onca</i> (Linnaeus, 1758)	onça-pintada	2, 3	NT(IUCN)/ VU(BR)/ CR(PR)	
Família Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
Família Mustelidae				

Táxon	Nome Popular	Bibliografia <sup>1</sup>	Status de ameaça <sup>2</sup>	Endêmico BR
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	1, 2, 3, 4	DD(IUCN)/ VU(PR)	
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão-pequeno	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
Família Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. [Baron] Cuvier, 1798)	mão-pelada	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<b>ORDEM PERISSODACTYLA</b>				
Família Tapiridae				
<i>Tapirus terrestris</i> Linnaeus, 1758	anta	1, 2, 3	VU(IUCN/PR)	
<b>ORDEM ARTIODACTYLA</b>				
Família Tayassuidae				
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto	1, 2, 3	VU(PR)	
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	queixada	1, 2, 3	CR(PR)	
Família Cervidae				
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	1	DD(IUCN)/	
<i>Mazama bororo</i> Duarte, 1996	veado	1, 2, 3	VU(IUCN)	
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer [von Waldheim], 1814)	veado-catingueiro	1, 3	LC(IUCN)	
<b>ORDEM RODENTIA</b>				
Família Sciuridae				
<i>Sciurus ingrami</i> Thomas, 1901	coatipuru, esquilo	1, 4	LC(IUCN)	
Família Cricetidae				
Subfamília Sigmodontinae				
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	rato-do-chão	1, 2	LC(IUCN)	X
<i>Akodon montensis</i> Thomas, 1913	rato-do-chão	1	LC(IUCN)	
<i>Akodon serrensis</i> Thomas, 1902	rato-do-chão	1	LC(IUCN)	
<i>Brucepattersonius iheringi</i> (Thomas, 1896)	rato-do-mato	1	LC(IUCN)	X

Táxon	Nome Popular	Bibliografia <sup>1</sup>	Status de ameaça <sup>2</sup>	Endêmico BR
<i>Delomys dorsalis</i> (Hensel, 1873)	rato-do-mato	1, 4	LC(IUCN)	
<i>Delomys sublineatus</i> (Thomas, 1903)	rato-do-mato	1, 2	LC(IUCN)	X
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	rato-do-mato	1, 3	LC(IUCN)	
<i>Holochilus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	rato-do-mato	1	LC(IUCN)	
<i>Juliomys pictipes</i> (Osgood, 1933)	rato-do-mato	1	LC(IUCN)	
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	rato-do-mato	1	LC(IUCN)	
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	rato-d'água	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
<i>Oecomys catherinae</i> Thomas, 1909	rato-do-mato	1	LC(IUCN)	X
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Saussure, 1860)	camundongo-do-mato	1	LC(IUCN)	
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	camundongo-do-mato	1, 2	LC(IUCN)	
<i>Sooretamys angouya</i> (G. Fisher, 1814)	rato-do-mato	1	LC(IUCN)	
<i>Thaptomys nigrita</i> (Lichtenstein, 1829)	rato-do-mato	1	LC(IUCN)	
Família Muridae				
<i>Rattus rattus</i> Linnaeus, 1758*	rato	7		
<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout, 1769*	ratazana	7		
Família Caviidae				
Subfamília Caviinae				
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá	1, 3, 4	LC(IUCN)	
Subfamília Hydrochoerinae				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	1, 2, 3, 4	LC(IUCN)	
Família Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	paca	1, 2, 3, 4	EN(PR)	
Família Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	cutia	1, 3, 4	DD(IUCN)/ NT(BR)	
Família Erethizontidae				
<i>Sphigurus spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	ourico, porco-espinho	1, 4	LC(IUCN)	
Família Echimyidae				

<b>Táxon</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Bibliografia<sup>1</sup></b>	<b>Status de ameaça<sup>2</sup></b>	<b>Endêmico BR</b>
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	ração-do-banhado	4	LC(IUCN)	



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	847

Entre as espécies de provável ocorrência na região do Porto de Paranaguá, seis são consideradas endêmicas do Brasil, a cuíca (*Gracilinanus microtarsus*), o mico-leão dourado-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*), e os roedores *Akodon cursor*, *Brucepattersonius iheringi*, *Delomys sublineatus* e *Oecomys catherinae* (PAGLIA *et al.*, 2012) (Tabela 8.2.27). Contudo nenhuma espécie considerada endêmica foi registrada nas áreas de estudo para determinação das áreas de influência do Projeto de Ampliação do Porto de Paranaguá.



### Dados primários

O gambá (*Didelphis aurita*) foi registrado nas áreas de mangue amostradas, sendo registrado por armadilha fotográfica (AF 2 – 22J 751298/751298), na segunda campanha realizada de 26 a 30 de setembro (Figura 8.2.35).



**Figura 8.2.35 - Gambá (*Didelphis aurita*) registrado por armadilha fotográfica em uma área de mangue.**

Gambás do gênero *Didelphis* possuem uma grande capacidade de se adaptar a paisagens fragmentadas e modificadas em geral, ocupam fragmentos de *habitat* de tamanhos e graus de perturbação variados (FERNANDEZ e PIRES, 1998). Estudos sobre este mamífero demonstram que podem percorrer mais de 1 km por noite (MILES *et al.*, 1981). Esta alta capacidade de dispersão, aliada ao fato dos gambás serem generalistas, indicam que este gênero é pouco vulnerável as modificações do *habitat* (OFFERMAN *et al.*, 1995). Pontes e Tiepolo (2014) registraram o marsupial, *Didelphis aurita*, em um mangue da baía de Guaratuba, litoral do Paraná. Segundo as autoras, o gambá é um habitante comum do manguezal, contudo o padrão de riqueza da espécie pode ter interferência do ambiente peridomiciliar onde está inserida esta população de gambás.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	848

Foi também registrado por armadilha fotográfica, o rato doméstico (*Rattus* sp.) (Figura 8.2.36). O fragmento onde foram realizados os registros das duas espécies (gambá e rato doméstico) está situado próximo aos silos de armazenagem de grãos do Porto de Paranaguá, e também, de residências, o que explica a presença destes animais.



A grande movimentação de granéis sólidos no Porto de Paranaguá atrai a fauna sinantrópica, como os roedores, *Rattus rattus* (rato-comum) e *Rattus norvegicus* (ratazana) (COSTA, 2013). Em um estudo realizado no Porto de Paranaguá, o pátio de veículos, que fica próximo ao mangue amostrado, estava entre as áreas de maior captura de roedores (SANTOS *et al.*, 2013).



**Figura 8.2.36 - Rato (*Rattus* sp.) registrado por armadilha fotográfica na área de mangue.**

O inventário de mamíferos em ambientes úmidos, como manguezais, apresenta grande dificuldade devido à dinâmica destas áreas. A revisão de Fernandes (2000) aponta que poucas espécies de mamíferos demonstram forte dependência do mangue. Em geral, os manguezais não são o *habitat* primário da maioria dos mamíferos terrestres que utilizam este ambiente, mas são importantes para obtenção de recursos e abrigo. Alguns mamíferos podem usar áreas de mangue para o forrageio por recursos abundantes durante diferentes períodos de um ciclo anual. O autor exemplifica com o caso de pacas e cotias que não são adaptadas ao mangue, mas podem ser encontradas forrageando por sementes no chão quando a maré está baixa.

Na região do Porto de Paranaguá foram registrados por outros estudos ambientais, espécies como o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) (ENGEMIN, 2004) e a lontra (*Lontra longicaudis*) (ACQUAPLAN, 2016).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	849

O mão-pelada vive sempre próximo a rios, banhados e outros cursos d'água. Pode ser encontrado em todas as formações vegetacionais brasileiras, inclusive em áreas de mangue como nas presentes no local de estudo. Sua dieta é onívora, se alimentando de peixes, moluscos, crustáceos, insetos, anfíbios e frutos.

O registro da lontra foi realizado próximo à ponta da Cruz na Ilha da Cotinga, em um local rochoso. A lontra é considerada como VU (Vulnerável) na lista Vermelha do Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004). Devido à sua posição na cadeia alimentar, as lontras podem acumular concentrações de contaminantes que são perigosas para a saúde. A espécie ocupa vários tipos de ambientes, tanto de água doce (rios e lagos), quanto salgada (lagunas, baías e enseadas). Sua ocorrência está relacionada à presença de substratos duros que servem para abrigo (PARDINI, 1998). Requer *habitats* com vegetação e locais que possam servir de toca, mas se adapta com relativa facilidade a ambientes antropizados. O local onde foi avistada possivelmente servia como área de forrageio para este animal.



Não foi desenvolvida a curva de rarefação de espécie para a mastofauna devido ao diminuto número de registros obtidos nas campanhas (6 a 10 de junho de 2016/inverno; 26 a 30 de setembro de 2016/primavera, somando dez dias de amostragem) realizadas para este EIA.

i. Espécies utilizadas pela população (cinegéticas)

A caça ilegal é um dos principais fatores causadores de ameaças às populações brasileiras de muitos animais (CHIARELLO *et al.*, 2008). Mamíferos de médio e grande porte são grandes alvos de práticas de atividades cinegéticas que incluem caças esportivas, profissionais e para fins de subsistência. Dentre as espécies listadas para a macrorregião onde está inserido o Porto de Paranaguá que podem sofrer pressão de caça, podemos citar os tatus, como os do gênero *Dasybus*, *Pecari tajacu* (cateto), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Dasyprocta azarae* (cutia) e veados do gênero *Mazama*.

ii. Espécies potencialmente invasoras – exóticas

Dentre as espécies levantadas durante a compilação de dados para área de estudo para determinação da área de influência do empreendimento a lebre (*Lepus europaeus*) é considerada uma espécie exótica, potencialmente invasora. Vidolin e Moura-Britto (2009) citam a ocorrência em Pontal do Paraná. A lebre é originária da Europa e parte da Ásia e foi introduzida na América do Sul. Esta espécie possui alta capacidade de adaptação e ocupa desde florestas a áreas abertas (REIS *et al.*, 2011).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	850

Ratos da família Muridae, como o registrado na área de estudo para determinação da área de influência do Projeto de Ampliação do Porto de Paranaguá, também são considerados espécies exóticas (PORTARIA IAP, 2015). Estes animais sinatrópicos comensais são particularmente importantes por terem distribuição cosmopolita e por serem responsáveis pela maior parte dos prejuízos econômicos e sanitários causados ao homem.

iii. Espécies de interesse epidemiológico



Alguns mamíferos estão envolvidos em problemas de saúde pública como hospedeiros de parasitas. O hantavírus, por exemplo, tem os roedores como principais reservatórios (OLIVEIRA *et al.*, 2004). Espécies sinatrópicas, como roedores e gambas registrados no estudo, podem ser elos entre meio urbano e natureza, trazendo doenças do ciclo silvestre para o homem e também inserir doenças originalmente humanas no ciclo silvestre. Em ambientes portuários doenças como a Leptospirose; Tifo murino; Peste bubônica; Salmonelose; Toxoplasmose e Febre hemorrágica viral com síndrome renal (Buckie, 1994), que podem ter os roedores como reservatório, são importantes na saúde pública (COSTA, 2013).

iv. Espécies migratórias

Não foi registrada nenhuma espécie migratória nas áreas de estudo para determinação das áreas de influência do Projeto de Ampliação do Porto de Paranaguá.

v. Espécies raras e ameaçadas

Não foi registrado nas áreas amostradas espécies ameaçadas ou raras. Mas entre as 105 listadas para a região, 19 espécies de mamíferos estão sob algum grau de ameaça (Tabela 8.2.28). Dentre estas espécies ameaçadas, 11 podem ser consideradas de médio e grande porte. Estes mamíferos, principalmente os carnívoros, em geral ocorrerem em baixas densidades (podendo ser consideradas raras), possuem requerimentos ambientais específicos, e necessitam de grandes áreas de vida. A principal ameaça por estas espécies enfrentada é a redução das populações em função da perda de *habitat* (quantidade e qualidade).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	851

**Tabela 8.2.28 - Lista de espécies de mamíferos terrestres sob ameaça na macrorregião onde está inserido o Porto de Paranaguá.**

Táxon	Nome popular	Status de ameaça <sup>3</sup>
<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo	CR(BR)/ VU(PR)
<i>Leontopithecus caissara</i>	mico-leão-dourado-da-cara-preta	CR(IUCN/PR)
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapeti	VU(PR)
<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego	VU(PR)
<i>Mimon bennettii</i>	Morcego	VU(PR)
<i>Tonatia bidens</i>	Morcego	VU(PR)
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego	VU(PR)
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	Morcego	VU(PR)
<i>Myotis levis</i>	morcego	VU(BR)
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU(BR/PR)
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	VU(BR/PR)
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracaja	VU(BR/PR)
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU(BR/PR)
<i>Pantera onca</i>	onça-pintada	VU(BR)/ CR(PR)
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU(PR)
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	VU(IUCN/PR)
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	VU(PR)
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	CR(PR)
<i>Cuniculus paca</i>	paca	EN(PR)

vi. Espécies bioindicadoras



Quando presentes em um determinado ecossistema, as espécies bioindicadoras, geralmente, indicam a qualidade do ambiente e sua capacidade de interação entre diversos tipos de organismos. Não foi registrado espécies com estas características nas áreas amostradas neste estudo.

8.2.1.2.3.3 Considerações finais

O Porto de Paranaguá é circundado por áreas de grande relevância, apresentando uma diversidade de ecossistemas, que proporcionam uma grande biodiversidade para a região. Nas áreas de mangue próximo ao local do Porto de Paranaguá é possível identificar uma degradação do ambiente, comprometido pela sua proximidade com áreas residenciais, e

<sup>3</sup> Status de Ameaça VU=Vulnerável; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo. PR= Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Mikich e Bérnils, 2004), BR=Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2016).



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	852

também, com a área portuária. Estes pequenos fragmentos de mangue amostrados são afetados também pelo lixo proveniente das marés e pelo despejo de esgoto doméstico e industrial de Paranaguá.



A mastofauna encontrada no entorno do Porto se caracteriza por um grande número de espécies domésticas, como cães e gatos, e espécies sinantrópicas, como ratos e ratazanas, que utilizam a área. A única espécie silvestre registrada é considerada um mamífero generalista que se adapta bem a ambientes antropizados. Visto que a ampliação do Porto de Paranaguá não afetará a área terrestre de mangues, a mastofauna local não sofrerá impactos diretos de tais atividades.

#### 8.2.1.2.4 *Recomendações – Fauna terrestre*

A atividade de supressão vegetacional será realizada somente na área prevista para a instalação do empreendimento (referente a porção da retroárea do Complexo Náutico). A fauna presente atualmente nesta porção da ADA, quando do início da supressão da vegetação, em função das perturbações ocasionadas, como por exemplo, movimentação de veículos, irá certamente se afugentar da área, principalmente no caso da avifauna, já que em relação à mastofauna e à herpetofauna não há uma grande diversidade de espécies, conforme apresentado anteriormente. A avifauna, por exemplo, poderá passar para áreas próximas ou mais distantes, locais onde possam manter seus hábitos de vida, o que inclusive, já fazem, partilhando distintas áreas de uma mesma região.

As espécies da fauna terrestre, provavelmente, migrarão para outras áreas próximas mais conservadas, possivelmente para os manguezais do entorno. A fuga dos espécimes de mamíferos, aves, répteis, anfíbios se dará de forma aleatória, de acordo com o hábito locomotor de cada espécie e, provavelmente, a maioria deles seguirá para a porção de vegetação mais próxima para se refugiar e se reestabelecer.

Será dada prioridade ao afugentamento da fauna, no entanto, antes do início das atividades de supressão da vegetação, uma equipe de profissionais habilitados fará uma vistoria da área (durante cinco dias) e os ninhos (caso existentes) e espécies encontradas que necessitem de resgate serão capturadas para posterior soltura em outra área. Portanto, tanto as espécies de provável ocorrência, quanto as que foram registradas neste Estudo de Impacto Ambiental (Tabela 8.2.29), que porventura estiverem presentes no local, serão afugentadas (quando possível), resgatadas e destinadas às áreas de soltura selecionadas.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	853

Uma das áreas de soltura está localizada na margem oposta ao empreendimento, aproximadamente, 3 Km ao norte, denominada localidade de Piaçaguera, região com fitofisionomia similar, distante do ambiente urbano e inserida no limite sul da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba. Na localidade de Piaçaguera, a vegetação de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (F. O. D. T. B.) é marcada pela presença de numerosas epífitas, lianas e palmáceas. Neste ambiente também se desenvolve uma vegetação especializada, com gramíneas e amarilidáceas, configurando uma fisionomia herbácea e por espécies arbóreas de manguezal (*Rhizophora*, *Laguncularia* e *Avicenia*). Além disto, apesar da localidade de Piaçaguera ser conhecida e habitada por uma comunidade pesqueira tradicional, conforme Plano de Manejo da APA de Guaraqueçaba, a região ainda é representada (em quase sua totalidade), por uma área com alta diversidade natural.

A outra área de soltura se trata também, de uma Unidade de Conservação localizada próxima ao empreendimento. A Estação Ecológica (EE) de Guaraguaçu está localizada ao sul do Porto de Paranaguá, a aproximadamente 12 Km. A Estação Ecológica, possui áreas de restinga, de manguezal, de marismas, além de possuir uma das últimas áreas do litoral paranaense de Floresta Ombrófila Densa na formação de Terras Baixas bem preservada. Estudos indicam que a EE de Guaraguaçu constitui-se em uma das últimas áreas ao longo do litoral paranaense que apresenta ambientes com características primitivas ainda mantidas. O grau de conservação desses ambientes os caracterizam como verdadeiros patrimônios naturais. Por se tratar de uma Estação Ecológica, caso necessário que algumas espécies venham a ser introduzidas nessa área, será solicitada anuência desta UC.

Acredita-se porém, que pela baixa abundância e diversidade de alguns grupos da fauna terrestre (como por exemplo répteis, anfíbios e mamíferos), a soltura deverá ser realizada somente em uma das áreas selecionadas.

Durante as atividades supressão de vegetação ou obras de terraplanagem, as espécies da fauna terrestre encontradas na área de intervenção do empreendimento, que por algum motivo acabarem necessitando de resgate, também serão conduzidas/encaminhadas para as áreas de soltura. Dessa forma, faz-se necessário o acompanhamento da supressão da vegetação por profissionais habilitados, assim como a realização de monitoramento da fauna (prioritariamente em relação ao grupo da avifauna/grupo mais abundante e diverso na área de estudo), não somente concomitantemente ao Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação, mas também ao longo das atividades de implantação e operação do empreendimento.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  854
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 8.2.29 - Lista de espécies da fauna terrestre possíveis de serem afugentadas ou resgatadas, registradas neste Estudo de Impacto Ambiental.**

Táxon	Nome em Português
<b>Avifauna</b>	
<i>Fregata magnificens</i>	Tesourão
<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa
<i>Butorides striata</i>	Socozinho
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul
<i>Eudocimus ruber</i>	Guará
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada
<i>Platalea ajaja</i>	Colhereiro
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó
<i>Caracara plancus</i>	Caracará
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro
<i>Rallus longirostris</i>	saracura-matraca
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha
<i>Larus atlanticus</i>	gaivota-caranguejeira
<i>Larus dominicanus</i>	Gaivotão
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	trinta-réis-de-bando



Táxon	Nome em Português
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
<i>Guira guira</i>	anu-branco
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martinho
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado
<i>Vireo chivi</i>	Juruviara
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	galha-azul
<i>Cyanocorax chrysops</i>	galha-piçaça
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei

Táxon	Nome em Português
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzentos
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Mariquita
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre
<i>Passer domesticus</i>	Pardal
<b>Mastofauna</b>	
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra

### 8.2.2 Biota Aquática

Os estuários estão entre os ecossistemas mais produtivos das zonas costeiras. Estas regiões recebem grande aporte de nutrientes, o que justifica sua função como criadouro de diversas espécies de peixe, inclusive de importância comercial (LONGHURST e PAULY, 1987; SHERIDAN, 1992) e recreacional (KENNISH, 1990; SHERIDAN, 1992). Sua produtividade primária deve-se principalmente ao fitoplâncton, algas fixas nas raízes e no sedimento, gramíneas e ao aporte continental. Devido à alta produtividade, diversas espécies de peixes procuram suas águas para reprodução, crescimento e também alimentação, seja como migrante anádromos ou catádromos (peixes visitantes), ou como residente (KENNISH, 1990). A combinação da alta produtividade e a presença de áreas rasas proporciona uma variedade de habitats favoráveis para organismos em vários estágios do ciclo de vida.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	857

Portanto, além de uma 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 e HARRISON, 2008). Apesar de apresentarem espécies ocasionais e residentes, em geral, a diversidade expressa nos estuários é baixa, 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 específicas destes ecossistemas. Por outro lado, por apresentarem corpos de águas mais protegidos, têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano (WITHFIELD e HARRISON, 2008), seja para o uso industrial, residencial ou recreacional.

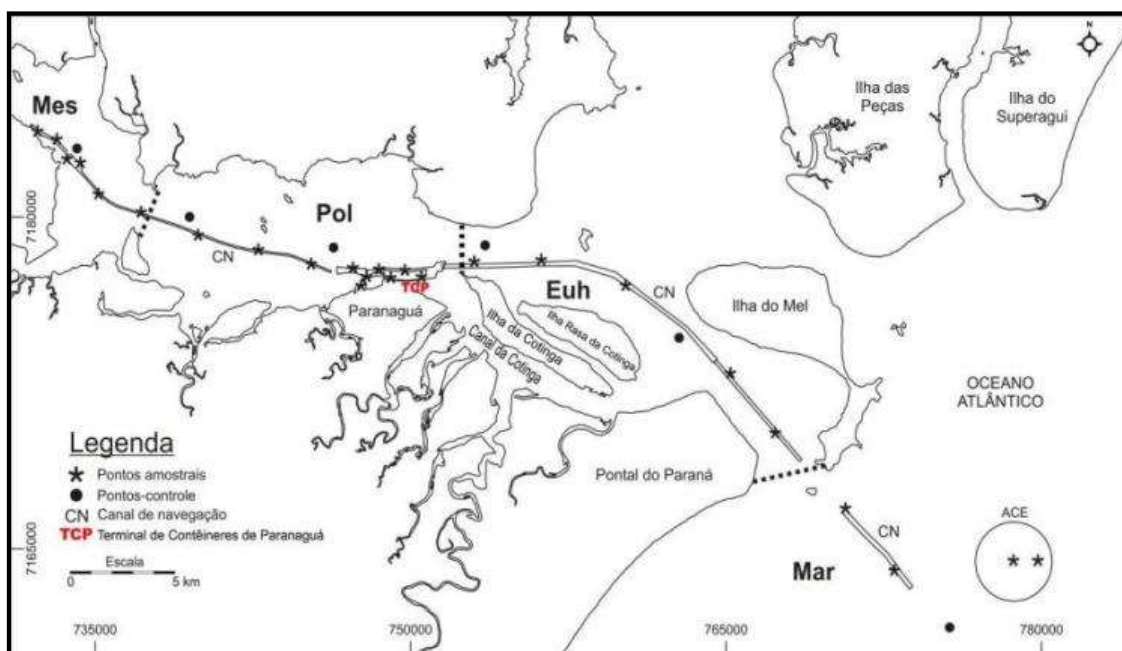
Este diagnóstico da biota aquática tem o intuito de investigar a composição da comunidade fitoplantônica, zooplantônica, ictioplantônica e bentônica e da ictiofauna pelágica e demersal, bem como dos cetáceos e quelônios presentes nas áreas de estudo para determinação das áreas de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá. Neste sentido, foi integrado neste documento uma série de dados sobre o compartimento biótico deste importante ecossistema estuarino, alvo deste Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Para tanto foram utilizados tanto dados secundários como dados primários que seguem apresentados a seguir.

- Setores Ambientais no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP

O CEP pode ser dividido em três setores principais ao longo de seu eixo leste-oeste (Figura 8.2.37), em função dos gradientes ambientais de salinidade e energia e da distribuição dos sedimentos, (LANA et al., 2001; LANA, 1986; LAMOUR e SOARES, 2007): euhalino – setor mais externo e de alta energia, localizado na desembocadura da baía, compreende águas com salinidade próxima de 30, sedimento bem selecionado, areia fina e baixo conteúdo de matéria orgânica (MO); polihalino – setor mediano, possui baixa energia e salinidades intermediárias, sedimentos pobremente selecionados, com predominância de areia muito fina e conteúdo de MO variado e mesohalino – região mais interna da baía, com salinidades entre zero e 15, sedimentos tipicamente fluidos, com predominância de silte médio e alto conteúdo de MO e água. A diversificada gama de microambientes criada por estes gradientes forma uma estrutura em mosaico para a distribuição dos organismos de fundo. Setores oligohalinos só são encontrados a montante da cidade de Antonina ou nas áreas de transição entre o corpo estuarino principal e os rios que desembocam na baía.

Lana (1986) distinguiu, além dos três setores acima já definidos, mais dois compartimentos estuarinos ou de transição, com ambientes de sedimentação distintos e suportando associações bênticas características.

O primeiro é representado pelos canais de escoamento que separam as ilhas da Cotinga, Rasa da Cotinga e Guaraguaçu do continente. São ambientes de alta energia devido à presença de fortes correntes de vazante, que condicionam fundos de areia selecionada ao longo dos canais e fundos com textura mais grosseira (cascalho ou conchas) nos pontos de inflexão. A salinidade é intermediária entre os setores polihalino e euhalino. Neste compartimento predominam formas filtradoras, detritívoros, necrófagos e epifauna sésil.





Fonte: modificada de Hostin et al., 2007.

**Figura 8.2.37 - Complexo Estuarino de Paranaguá indicando os setores: Mes = mesohalino; Pol = polihalino; Euh = euhalino e Mar = marinho.**

O segundo compartimento compreende as gamboas ou rios de maré. As gamboas, canais característicos de planícies costeiras condicionadas pelo regime de marés, constituem importantes vias para a troca de água e material particulado dissolvido entre manguezais, marismas e os sistemas adjacentes costeiros. A água doce destes canais tem origem no afloramento do lençol freático pouco profundo (Marone *et al.*, 1997) e nas chuvas.

O decréscimo acentuado de pH nas gamboas é influenciado pelo carreamento de substâncias húmicas dos manguezais e restingas adjacentes. As variações diárias de temperatura e oxigênio dissolvido tendem a ser mais pronunciadas próximo às zonas de



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	859

captação do que nas desembocaduras das gamboas, sujeitas à maior influência marinha. A baixa declividade da planície litorânea permite intrusões de águas salobras, oriundas do estuário, nestes cursos d'água (LANA et al., 1997), modificando constantemente os valores de salinidade com a mudança das marés. A alternância nos ambientes deposicionais cria condições para a formação de marismas e manguezais nos bancos de meandro ou convexidades (LANA, 1989). A vegetação marginal predominante nas gamboas da região é composta basicamente pelas espécies de manguezal *Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*. Gamboas das áreas mais internas da baía, além das espécies de árvores de manguezal, são margeadas por *Crinum* sp. e *Scirpus* sp., espécies típicas de ambientes de baixa salinidade (ANGULO e MÜLLER, 1990). Marismas da gramínea *Spartina alterniflora* ocorrem em pequenas manchas dentro das gamboas e nas margens frontais dos manguezais. Suas áreas de cobertura são pouco expressivas em relação aos manguezais adjacentes.

### 8.2.2.1 Comunidade planctônica

O plâncton é constituído por organismos incapazes de manter sua distribuição independentemente da movimentação das massas de água. É composto basicamente por microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton) e é de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representa a base da teia alimentar pelágica nos oceanos (YONEDA, 1999). A comunidade planctônica apresenta um caráter muito dinâmico, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995). Variações no regime meteorológico, características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos nas áreas costeiras, estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e, conseqüentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades planctônicas (BRANDINI et al., 1997).

O fitoplâncton é um dos mais importantes componentes do plâncton, sendo formado por microalgas fotossintetizantes encontradas em todos os ambientes aquáticos, servindo de fonte de energia, como carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros (BARNES, 1980). Nos ambientes estuarinos, onde ocorre elevada concentração de nutrientes e sedimento, o crescimento dos principais componentes do fitoplâncton (diatomáceas e dinoflagelados) é favorecido, sendo a luz o



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	860

principal fator limitante em função da diminuição da camada eufótica (BRANDINI et al., 1997).

O zooplâncton abrange a porção animal (metazoários) do plâncton e constitui elo importante na teia alimentar, transferindo a energia do fitoplâncton-bacterioplâncton ou do detrito orgânico particulado para os demais níveis tróficos (BUSKEY, 1993). Praticamente todos os filos de invertebrados marinhos estão representados no zooplâncton, ao menos durante alguma etapa do ciclo de vida (NIBAKKEN, 1997), sendo os mais numerosos os crustáceos copépodes (PARSONS et al., 1984). Embora um grande número de espécies desenvolva todo seu ciclo de vida no zooplâncton (holoplanctônicas), como os dominantes crustáceos copépodes, existem aquelas que fazem parte desta comunidade apenas nos estágios iniciais de desenvolvimento (meroplanctônicas) (PARSONS et al., 1984). Além dos copépodes, o holoplâncton é representado por crustáceos eufausiáceos, cladóceros, misidáceos e ostrácodes, urocordados (apendiculárias e salpas), hidromedusas e quetognatos. Dentre os representantes do meroplâncton destacam-se as larvas de moluscos, crustáceos, poliquetas e equinodermas, além de ovos e larvas de peixes (LEVINTON, 1982; NYBAKKEN, 1997).

Os copépodes das ordens Calanoida e Cyclopoida são organismos zooplanctônicos dominantes na maioria das áreas neríticas e estuarinas (MONTÚ, 1987). Os copépodes formam um dos principais alimentos de peixes planctófagos, e náuplios e copepoditos (estágios larvais) são alimentos fundamentais para as larvas e juvenis do ictioplâncton (CUSHING, 1977).

O ictioplâncton é parte do zooplâncton constituído pelos ovos (fase compreendida entre a fecundação e a eclosão) e estados larvais (fase compreendida entre a eclosão e a metamorfose) planctônicos dos peixes. Trabalhos realizados com o ictioplâncton em estuários indicam que diversos fatores ambientais como luz, temperatura, salinidade e nutrientes podem influenciar nas variações espaço-temporais das comunidades (SINQUE et al., 1982; MACEDO-SOARES et al., 2009; SILVA et al., 2011). Trabalhos realizados com o ictioplâncton em estuários da região sudeste-sul (e.g. SINQUE et al., 1982; SOUZA-CONCEIÇÃO, 2008) indicam que os grupos com maior abundância são Engraulidae, Clupeidae, Sciaenidae, Blenniidae e Gobiidae. Os engraulídeos são peixes pequenos, planctófagos, que recrutam em águas costeiras e produzem ovos planctônicos e larvas pelágicas (RICHARDS, 2006).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	861

De um modo geral, o número de espécies planctônicas é menor nos estuários que nas águas costeiras adjacentes. Isso ocorre porque o meio estuarino é mais seletivo, com maiores amplitudes de variação da salinidade e da turbidez, em distâncias relativamente pequenas (RILEY, 1967).

#### 8.2.2.1.1 Metodologia

##### 8.2.2.1.1.1 Dados secundários



O presente levantamento de dados secundários foi realizado em duas etapas: 1) com base nas publicações sobre a biota aquática ocorrentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP); 2) baseada na análise dos resultados dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática que compõe os Planos Básicos Ambientais do Porto de Paranaguá e Antonina e do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP), além do Monitoramento Ambiental da Dragagem de Aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução do Porto de Paranaguá (monitoramento que inclui a área destinada ao despejo do material oriundo da dragagem, o ACE-20).

Foram escolhidos para um maior detalhamento os Programas de Monitoramento supracitados devido aos grupos da fauna aquática monitorados, a abrangência temporal destes programas (ambos apresentam uma abrangência temporal que compreende os três últimos anos) e a abrangência espacial (ambos compreendem áreas de estudo muito similares com o escopo deste EIA).

##### 8.2.2.1.1.2 Dados primários

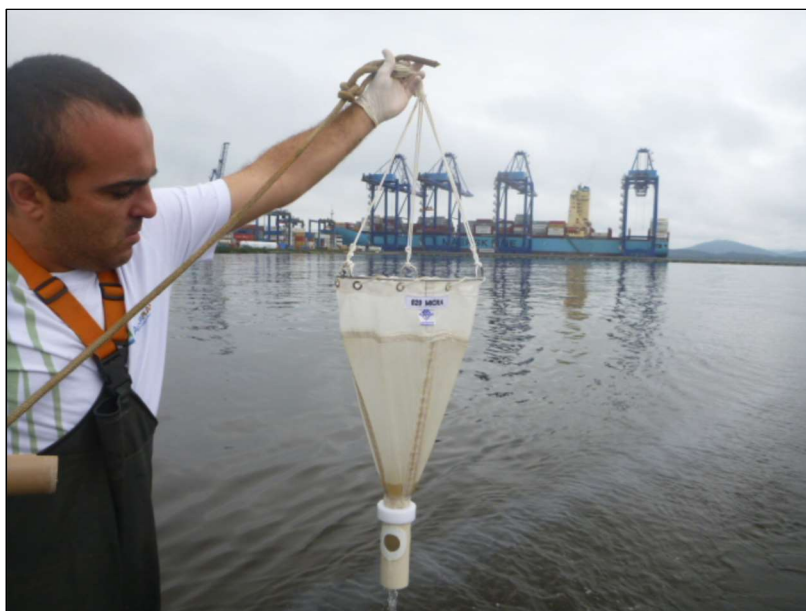
A comunidade planctônica (Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton) foi coletada em cinco pontos amostrais distribuídos na área do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná (Anexo I – Mapa 25 - Localização dos pontos amostrais da biota aquática - Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton), durante a campanha de inverno realizada no dia 8 de junho de 2016.

Os parâmetros físico-químicos temperatura da água, salinidade e transparência foram registrados simultaneamente à amostragem dos organismos planctônicos.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	862

### Comunidade fitoplanctônica



As amostragens da comunidade fitoplanctônica focaram a análise quali-quantitativa desta comunidade. A coleta foi realizada nas estações amostrais #01, #02, #03, #04 e #05, em condições de maré enchente. O procedimento amostral qualitativo foi realizado através do emprego de rede de plâncton cônica com malha de 20 $\mu$ m e 0,30m de diâmetro de boca (Figura 8.2.38), com esta foram efetuados arrastos horizontais subsuperficiais na zona fótica, a velocidade do arrasto foi de 2 (dois) nós, tendo os arrastos duração mínima de 2 (dois) minutos. O conteúdo concentrado no copo da rede de plâncton foi transferido para frascos de politereftalato de etila (PET) de cor âmbar e fixado com solução de formalina 4% (Figura 8.2.39).

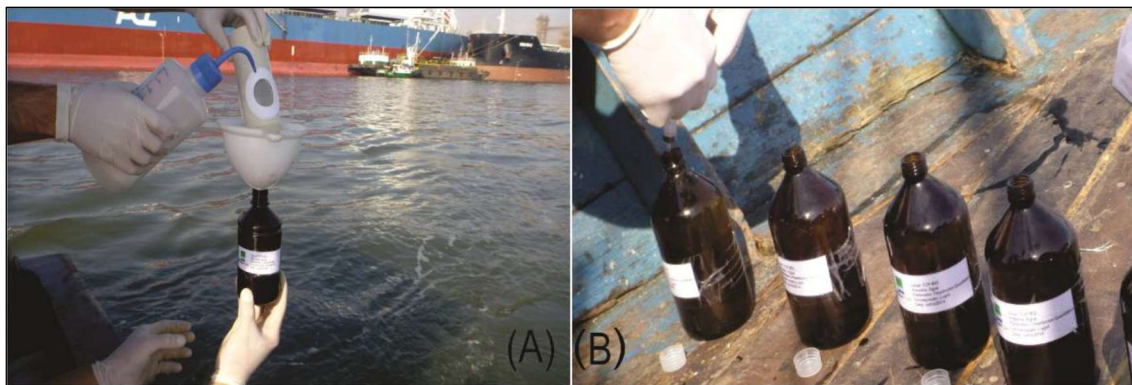


**Figura 8.2.38 - Rede cônica com malha de 20  $\mu$ m utilizada para amostragem qualitativa de fitoplâncton.**

A coleta de amostras para a análise quantitativa do fitoplâncton foi realizada com o auxílio de garrafa amostradora do tipo *van Dorn*, com amostras obtidas em subsuperfície, em frascos de vidro âmbar de 500 mL, devidamente identificadas e imediatamente fixadas com solução Lugol (Figura 8.2.39).



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	863





**Figura 8.2.39 - Acondicionamento da amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise qualitativa (A); amostra da comunidade fitoplanctônica destinada à análise quantitativa (B).**

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 (cel/L) foi calculada utilizando-se fatores de correção em função do volume contado.

Adotou-se a Classificação de Round *et al.* (1990) para as diatomáceas, a de Steidinger e 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 e Menezes (2005), Hasle e Syvertsen (1996), Steidinger e Tangen (1996), e Hallegraeff et al. (2003).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	864

Também foram determinadas a abundância e frequência de ocorrência através das seguintes fórmulas:

$$A = \left( \frac{T1}{T} \right) * 100$$

Em que:

A = Abundância;

T1 = Total de organismos da espécie 1 coletadas durante a campanha; e

T = Total de organismos coletadas durante a campanha.

$$FO = \left( \frac{N1}{NT} \right) * 100$$

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:

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	865

H': Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

P<sub>i</sub>: proporção do número de indivíduos da família i (n<sub>i</sub>/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;

P<sub>i</sub>: proporção de cada espécie na amostra;

S: número total de espécies na comunidade.

Índice de Diversidade de Hill:

$$N_1 = e^{H'}$$

Em que:

N<sub>1</sub>: 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.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	866



### Comunidade zooplanctônica

As coletas de amostras de zooplâncton foram realizadas nos cinco pontos amostrais, as quais foram obtidas mediante a realização de arrastos oblíquos na coluna da água, a partir de uma embarcação navegando em velocidade de 2 (dois) nós, durante um tempo mínimo de 2 (dois) minutos, utilizando-se uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 200 µm de tamanho de malha, 0,30m de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro. As amostras assim obtidas foram imediatamente acondicionadas em garrafas plásticas com capacidade de 0,5 litro, e fixadas em solução de formaldeído 4% neutralizado para posterior análise em laboratório (Figura 8.2.40).



**Figura 8.2.40 - Rede utilizada para coleta de amostra da comunidade Zooplanctônica (A), e acondicionamento da amostra (B).**

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 zooplanctônicos 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 e Morales (1994).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	867

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 formula:

$$V = a * (flux.final - flux.inicial) * c$$

em que:

V = Volume de água filtrada pela rede (m<sup>3</sup>);

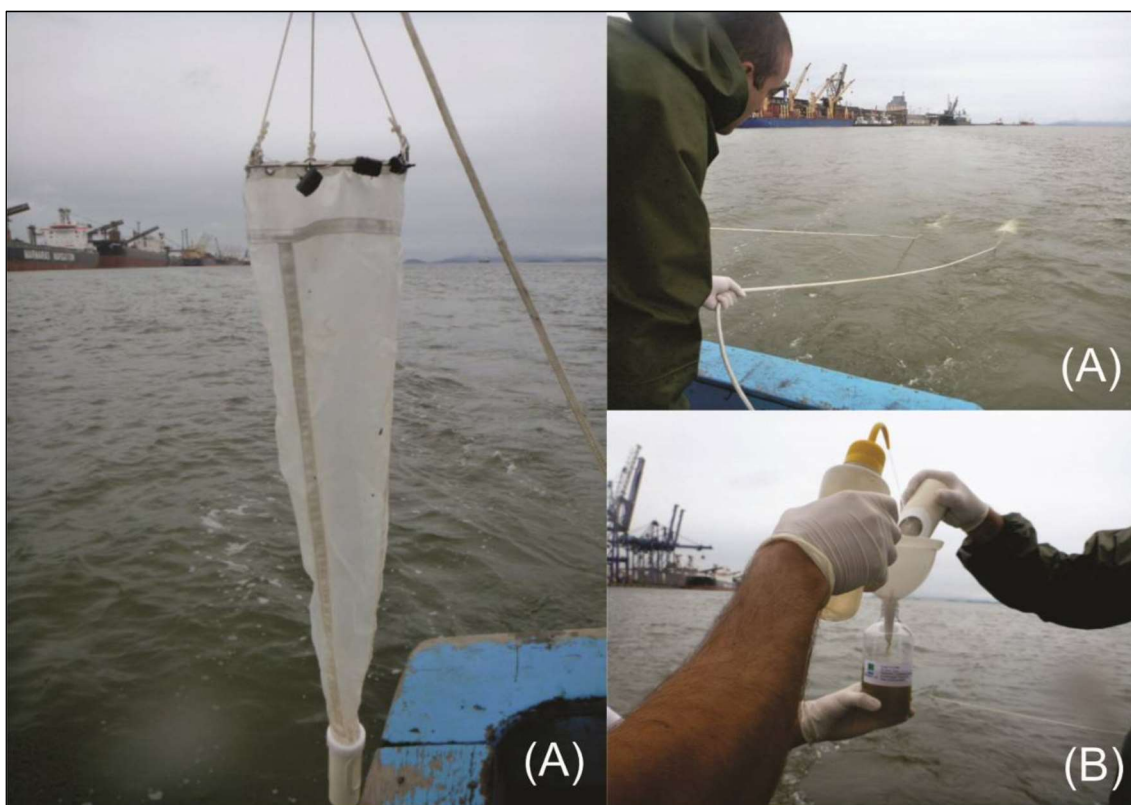
a = Área da boca da rede;

c = constante de calibração do fluxômetro (0,02687).

Na determinação da abundância, frequência de ocorrência e índices ecológicos, foram aplicadas as mesmas metodologias empregadas nos estudos da comunidade fitoplanctônica.

### Comunidade ictioplanctônica

As amostras de ictioplâncton foram realizadas nos cinco pontos amostrais, mediante a realização de arrastos oblíquos na coluna da água, a partir de uma embarcação navegando em velocidade de 2 (dois) nós, durante um tempo mínimo de 2 (dois) minutos, utilizando-se uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 300 µm de tamanho de malha, 0,30m de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro. As amostras assim obtidas foram imediatamente acondicionadas em garrafas plásticas com capacidade de 0,5 litro, e fixadas em solução de formaldeído 4% neutralizado para posterior análise em laboratório (Figura 8.2.41).



**Figura 8.2.41 - Rede utilizada para coleta de amostra da comunidade Ictioplanctônica (A), e acondicionamento da amostra (B).**



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 e RENNIS, 1983; LEIS e 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 foram calculados igualmente ao da comunidade fitoplanctônica.

O esforço amostral realizado nas amostragens da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) da campanha de junho de 2016 está representado na Tabela 8.2.30.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	869

**Tabela 8.2.30 - Esforço amostral empregado para a amostragem do plâncton.**

Método	Unidade amostral	Número de pontos	Esforço
Rede tipo WP-2 cilindro-cônica	2 min/ponto	5	in/fase

#### 8.2.2.1.2 Resultados e discussão

A seguir estão apresentados os resultados dos dados secundários e primários, referentes à comunidade planctônica amostrada para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Ampliação do Porto de Paranaguá de acordo com o Termo de Referência, emitido pelo IBAMA em maio de 2014, referente ao Processo N° 02001.004295/2013 - 31.

##### 8.2.2.1.2.1 Dados secundários



#### Comunidade fitoplanctônica

##### Levantamentos pretéritos do fitoplâncton para o Complexo Estuarino de Paranaguá

Os estudos sobre a ecologia do fitoplâncton iniciaram-se na Baía de Paranaguá na década de 80. Desde lá os estudos demonstram que a dominância da população fitoplanctônica foi caracterizada pela presença de fitoflagelados e da diatomácea *Skeletonema costatum* (BRANDINI e MORAES, 1986). O fitoplâncton foi constituído principalmente pela diatomácea *Skeletonema costatum* que tem capacidade de reprodução muito rápida (uma a quatro divisões diárias), justificando a sua dominância no verão em baías e estuários de regiões temperadas.

A partir dos anos 2000, foram analisadas a variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na Baía de Paranaguá (Baía de Laranjeiras e proximidades). A comunidade fitoplanctônica foi dominada por microflagelados seguidos também pelas diatomáceas (BRANDINI, 2000).

Fernandes e Brandini (2004) analisaram a variação sazonal das diatomáceas em águas neríticas do Paraná, a fim de detectar os fatores ambientais que interferem na comunidade fitoplanctônica. Estes autores 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*. Os principais fatores ambientais



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	870

detectados foram a influência das águas oligotróficas da corrente do Brasil na primavera e verão, influência das águas subantárticas no outono e inverno e florações de *Coscinodiscus wailesii* e *Paheocystis pouchetii*. Proença e Fernandes (2004) registraram a ocorrência de espécies de microalgas exóticas e criptogênicas para o CEP, dentre elas estão as diatomáceas *Coscinodiscus wailesii*, *Pseudo-nitzschia australis*, *P. pungens* e *P.cf delicatissima*.

A amostragem, proveniente do Projeto ALARME, foi realizada em frente ao Porto de Paranaguá. Foram dominantes no fitoplâncton total o nanoplâncton e as diatomáceas. As espécies de diatomáceas mais abundantes foram *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus minimus*, *Cylindrotheca closterium*, *Cyclotella stylonum*, *Pseudo-nitzschia* spp. Os dinoflagelados foram o segundo grupo mais abundante e os representantes da família Gymnodiniaceae e a espécie *Prorocentrum minimum* foram dominantes. De acordo com Anderle (2004), oito espécies do fitoplâncton são previsíveis quanto à ocorrência e abundância na Baía de Paranaguá, são elas: *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *Pseudo-nitzschia* spp., *Rhizosolenia* spp., *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira* spp e *Thalassionema nitzschioides*.

Mafra Jr *et al.* (2006) analisaram a ocorrência de microalgas nocivas no CEP e a presença de ficotoxinas no molusco bivalve *Mytella guyanensis*. As espécies nocivas encontradas foram diatomáceas do gênero *Pseudo-nitzschia* spp e *Coscinodiscus wailesii*, dinoflagelados *Dinophysis acuminata*, *Prorocentrum minimum* e *Gymnodinium catenatum*, Prymnesiophyta *Phaeocystis* spp., Rapidofíceas *Chattonella* spp. e *Heterosigma akashiwo*, e a cianobactéria *Trichodesmium erythraeum*. De acordo com estes autores, a primavera e final do verão representaram os períodos com maior abundância de algas nocivas no CEP.

Procopiak *et al.* (2006) realizaram um levantamento de todas as espécies de diatomáceas marinhas e estuarinas mencionadas para o litoral do Paraná, com base em trabalhos publicados desde 1918 e nos resultados do projeto ALARME (Água de Lastro: Análise de Risco, Plano de Manejo Ambiental e Monitoramento de Espécies Exóticas no Porto de Paranaguá, Paraná). Neste trabalho foram registrados 575 táxons específicos, distribuídos em 152 gêneros, para o Complexo Estuarino de Paranaguá. Foram encontradas espécies potencialmente tóxicas como *Amphora coffaeiformis* e *Pseudo-nitzschia* spp. e espécies potencialmente nocivas como *Asterionellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *Cylindrotheca closterium*, *Leptocylindrus* spp. e *Skeletonema costatum* foram registradas. Além destes táxons, algumas espécies encontradas nas amostragens do projeto ALARME constam como registros pioneiros para a costa

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	871

paranaense e para o CEP, como *Bellerochea horologicales*, *Biremis circumtexta*, *Gyrosigma macrum*, *Licmophora remulus*, *Nitzschia behrei*, *Pseudonitzschia calliantha*, *P. multiseriis* e *Thalassiosira subtilis* var. *máxima*.

### Levantamento das espécies registradas na literatura

Conforme registros encontrados na literatura disponível para o Complexo Estuarino de Paranaguá, para as diatomáceas foram encontrados 152 gêneros, distribuídos em 575 espécies (Tabela 8.2.31). Em relação aos dinoflagelados, foram registradas 23 espécies, distribuídas em 12 gêneros. Dentre tais espécies, algumas das mencionadas são produtoras de toxinas como *Amphidinium* spp., *Dinophysis* spp., *Noctiluca* spp., *Gimnodinium* spp. e *Prorocentrum* spp. Para a Divisão Euglenophyta foi registrada apenas uma espécie, *Euglena* sp. Para o grupo dos silicoflagelados foi registrada uma espécie, *Dictyocha fibula* Ehrenberg. A Classe Raphidophyceae apresentou duas espécies *Chatonella* sp e *Heterosigma akashivo* (Hada) Hada. Esta última já causou floração nociva no CEP em março de 2001, conforme mencionado anteriormente. Para os coccolitoforídeos ocorreram dez espécies, distribuídas em dez gêneros, das quais *Emiliana huxleyi* (Lohmann) Hay e Mohler e *Phaeocystis* sp. são potencialmente nocivas. Já para as cianobactérias foram registradas cinco espécies, distribuídas em cinco gêneros, das quais *Tricodesmium erythraeum* Ehrenberg apresenta efeito potencialmente nocivo. Foi registrada apenas uma espécie de Euglenophyta (Tabela 8.2.31).

Algumas das espécies encontradas na literatura não apresentaram a identificação completa, indicando apenas seu gênero. Isto se deve à dificuldade em se identificar este material em trabalhos quantitativos, como os trabalhos consultados.

**Tabela 8.2.31 - Lista dos táxons fitoplantônicos (exceto Bacillariophyceae) registrados para o Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, com base na literatura.**

<b>Espécies</b>
<b>Reino Protozoa</b>
<b>Divisão Dinozoa</b>
<b>Classe Dinophyceae</b>
<i>Amphidinium</i> sp
<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparède e Lachmann
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin
<i>Ceratium tripos</i> (O. F. Muller) Nitzsch
<i>Cochlodinium</i> sp
<i>Cystodinium</i> sp
<i>Dinophysis acuminata</i> Claparède et Lachmann

### Espécies

*Dinophysiscaudata* Saville-Kent

*Dinophysis rotundata* Claparède e Lachmann

*Gymnodinium catenatum* Graham

*Gymnodinium* sp

*Gyrodinium* sp

*Noctiluca miliaris* Suriray

*Oxyphysisoxytoxoides* Kofoid

*Podolampaspalmipes* Stein

*Podolampasspinifera* Okam.

*Prorocentrumbalticum* (Lohmann) Loeblich

*Prorocentrumcompressum* (Bailey) Abe ex Dodge

*Prorocentrummaximum* Schiller

*Prorocentrum micans* Ehrenberg

*Prorocentrumminimum* (pavillard) Schiller

*Protoperidiniumoceanicum* (Vanh.) Bal.

*Pyrocystis* sp

#### Divisão Euglenozoa

##### Família Euglenophyceae

*Euglena* sp

Reino Chromista

#### Divisão Heterokontophyta

##### Classe Dictyochophyceae (Silicoflagelados)

*Dictyochafibula* Ehrenberg

##### Classe Raphidophyceae

*Chatonella* sp

*Heterosigmaakashivo* (Hada) Hada

#### Divisão Haptophyta

##### Classe Prymnesiophyceae (Coccolitoforideos)

*Anoplosolenia* sp

*Antosphaera* sp

*Calciopapus* sp

*Calciosolenia* sp

*Corisphaera* sp

*Crycosphaera* sp

*Emilianahuxleyii* (Lohmann) Hay e Mohler

*Gephyrocapsaoceanica* Kamptner

*Helichosphaeracarterae* (Wallich) Kamptner

*Phaeocystis* sp

#### Reino Bacteria

##### Divisão Cyanobacteria

##### Classe Cyanophyceae



*Anabaena* sp

*Lyngbya confervoides* C. Agardh ex Gomot

*Merismopedia* sp

*Microcoleus* sp

*Trichodesmium erythraeum* Ehrenberg

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	873

### Diatomáceas identificadas no Complexo Estuarino de Paranaguá pela literatura



A taxonomia do fitoplâncton é principalmente voltada para o estudo das diatomáceas, uma vez que nem sempre é possível identificar as espécies de todas as microalgas sem o auxílio de microscopia eletrônica.

Procopiak (2004) amostrou seis pontos de coleta de fitoplâncton (agosto/02 a setembro/03) ao longo do eixo leste-oeste do CEP, E1: “Bóia 12” em frente ao canal da Galheta (25°33,637' S, 48° 20,530' W), E2: Rio do Maciel (25°33,692' S, 48° 25,485' W), E3: Porto de Paranaguá (25° 29,050' S, 48° 33,038' W), E4: Rio Itiberê (25° 30,929' S, 48° 29,885' W), E5: Europinha (25° 28,368' S, 48° 38,026' W) e E6: Antonina (25° 25,179' S, 48° 42,241' W).

Para as diatomáceas (Reino Chromista, Divisão Ochrophyta, Classe Bacillariophyceae) foram encontrados 179 táxons infragênicos, distribuídos em 98 gêneros. Apresentaram maior número de espécies os gêneros *Chaetoceros* (nove espécies), *Coscinodiscus* (oito espécies), *Diploneis* e *Thalassiosira* (sete espécies cada gênero), *Gyrosigma* e *Nitzschia*, (seis espécies), *Actinocyclus*, *Tryblionella* e *Surirella* (cinco espécies) e *Navicula* e *Odontella* (quatro espécies). Ao longo do período amostrado, as espécies planctônicas foram mais frequentes no CEP, apresentando maior riqueza específica nas estações E1, E2 e E3 com 190, 186 e 184 espécies respectivamente. Durante o período amostrado (agosto/02 a setembro/03) verificou-se o predomínio das espécies planctônicas no CEP. Estas estações eram localizadas na porção mais externa da baía de Paranaguá, foi e sofrem a influência de águas mais salinas da região nerítica e águas mais profundas sujeitas à menor influência de turbulência nas suas águas.

A diatomácea exótica *Odontella sinensis* esteve entre as espécies constantes (60,53%). As espécies potencialmente nocivas *Cerataulina pelagica*, *Leptocylindrus minimus* e *Pseudo-nitzschia pungens* foram frequentes nas amostras (44, 74, 39,47 e 26,32%, respectivamente). A diatomácea exótica *Thalassiosira punctigera* também foi frequente (21,05%). As espécies potencialmente nocivas *Pseudo-nitzschia multiseriis* e *Pseudo-nitzschia calliantha* foram raras com frequências de 7,89 e 2,63%, respectivamente.

Neste trabalho foram encontradas quatro espécies potencialmente tóxicas *Amphora coffaeiformis*, *Pseudo-nitzschiacalliantha*, *P. multiseriis* e *P. pungens*. Além disso, as espécies potencialmente nocivas, não tóxicas, encontradas foram *Asterionellopsis glacialis*,

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	874



*Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Cylindrotheca closterium*, *Leptocylindrus danicus*, *Leptocylindrus minimus* e *Skeletonema costatum*.

O elevado número de espécies bênticas no CEP mostrou o efeito da ressuspensão do sedimento pela turbulência da coluna d'água, especialmente na sua porção mais interna, onde as profundidades são menores e a movimentação das marés e a correnteza dos rios que desembocam na baía, associados à ação dos ventos, colaboram para o aumento da turbulência na coluna d'água (BRANDINI e FERNANDES, 1996; MACHADO *et al.*, 1997).

O Complexo Estuarino de Paranaguá está dividido em três setores de energia e salinidade. O setor mais externo, na desembocadura da baía, compreende águas euhalinas (salinidade próxima de 30) de alta energia, uma porção média polihalina e uma região de baixa energia e oligohalina-mesohalina (salinidade entre 0-15) na parte mais interna da baía (LANA *et al.*, 2001). Este gradiente de salinidade se deve à entrada de água doce nos setores mais internos da baía (LANA *et al.*, 2001).

Para Procopiak (2004), a salinidade foi decrescente da Estação 1 para a Estação 6, ou seja, diminuiu à medida que adentrou-se à baía de Paranaguá e Antonina, novamente mostrando a setorização da baía em gradientes halinos. Considerando este gradiente, pôde-se observar a ocorrência preferencial na Estação 6, mais interna e com valores de salinidades variando de 0,2 a 14,7, das espécies de água doce *Aulacoseira ambigua*, *Cocconeis placentula* var. *acuta*, *Cyclotella meneguiniana*, *Cymbella turgidula*, *Cymbella tumida*, *Diademesis contenta*, *Eunotia sudetica*, *Frustulia interposita*, *Gonphonema gracile*, *Pinnularia acrosphaeria*, *Rhopalodiagibberula*, *Sellaphora seminulum*, *Synedra gouldarii*, *Surirella sublinearis*, *Tryblionella victoriae* e *Ulnaria ulna*. A ocorrência destas espécies em salinidades maiores (23,5-33,33) foi acidental, pois provavelmente foram carregadas pela corrente de marés. Nas estações E1, E2 e E3 localizadas na porção mais externa da Baía de Paranaguá, com salinidades em torno de 30 ocorreram, em geral, espécies marinhas (*Actinocyclus* spp, *Actinoptychus* spp, *Chaetoceros* spp, *Coscinodiscus* spp e *Pleurosigma* spp., etc.). Provavelmente, estas espécies constituem uma associação de águas neríticas externas à Baía, transportadas pela maré cheia para o interior da baía, podendo estabelecer-se como permanentes (BRANDINI, 1985 b; BRANDINI e FERNANDES, 1996). As espécies *Cylindrotheca closterium*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus minimus*, *Coscinodiscus wailesii* foram constantes no CEP durante as análises de Procopiak (2004), com frequências de ocorrências variando de 68,42 a 97,37% nas estações durante o período amostrado.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	875

Mais recentemente, Procopiak *et al.* (2006), realizaram um levantamento das espécies de diatomáceas marinhas e estuarinas para o litoral do Paraná e para o Complexo Estuarino de Paranaguá foram registrados 575 táxons específicos, distribuídos em 152 gêneros. Entretanto, os métodos de coleta favorecem determinados grupos ou táxons em detrimento de outros, colaborando para subestimar a riqueza em espécies e a diversidade das amostras. No CEP, a maioria dos trabalhos taxonômicos para diatomáceas envolveu coletas com arrasto de superfície que seleciona principalmente as espécies planctônicas e que preferem áreas mais iluminadas. As espécies bênticas e as que exibem migração vertical seriam eliminadas ou subamostradas. Além disso, muitos trabalhos envolveram coletas pontuais que não representam a realidade local em função de suas variações ambientais.

A listagem com as espécies de diatomáceas registradas na literatura se encontra na Tabela 8.2.32.

**Tabela 8.2.32 - Listagem das espécies de diatomáceas registradas na literatura.**

<b>Espécies</b>
<b>Reino Chromista</b>
<b>Divisão Ochrophyta</b>
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>angustata</i> (Gregory) Cleve
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i> (Kützing) Cleve
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>parvula</i> (Kützing) Cleve
<i>Achnanthes coarctata</i> (Brébisson) Grunow
<i>Achnanthes curvirostrum</i> Grunow
<i>Achnanthes elata</i> (Leuduger-Fortmorel) Gandhi
<i>Achnanthes fimbriata</i> (Grunow) Ross
<i>Achnanthes hauckiana</i> Grunow
<i>Achnanthes longipes</i> Agardh
<i>Achnanthidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki
<i>Actinocyclus curvatulus</i> Janisch
<i>Actinocyclus normanii</i> (Gregory) Hustedt
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehrenberg
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>crassus</i> (William Smith) Hustedt
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>ralfsii</i> (Brébisson) Hustedt
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>tenellus</i> (William Smith) Hustedt
<i>Actinocyclus subtilis</i> (Gregory) Ralfs
<i>Actinocyclus tenellus</i> (Brébisson) Hustedt
<i>Actinoptychus campanulifer</i> Schmidt
<i>Actinoptychus senarius</i> Ehrenberg
<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs
<i>Actinoptychus vulgaris</i> Schumann
<i>Actinoptychus vulgaris</i> f. <i>octonaria</i> Schumann

**Espécies**

<i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing
<i>Amphiprora conspicua</i> Greville
<i>Amphiprora gigantea</i> Grunow
<i>Amphiprora gigantea var. sulcata</i> (O' Meara) Cleve
<i>Amphora angusta</i> Gregory
<i>Amphora arenaria</i> Donkin
<i>Amphora bigibba var. capitata</i> Hagelstein
<i>Amphora bigibba</i> Grunow
<i>Amphora caroliniana</i> Gifen
<i>Amphora coffaeiformis</i> (Agardh) Kützing
<i>Amphora coffaeiformis var. borealis</i> (Kützing) Cleve
<i>Amphora commutata</i> Grunow
<i>Amphora costata</i> William Smith
<i>Amphora decussata</i> Grunow
<i>Amphora exigua</i> Gregory
<i>Amphora granulata</i> Gregory
<i>Amphora laevis</i> Gregory
<i>Amphora lineolata</i> Ehrenberg
<i>Amphora marina</i> (William Smith) Van Heurck
<i>Amphora obtusa</i> Gregory
<i>Amphora ostrearia var. lineata</i> Cleve
<i>Amphora ostrearia</i> Brébisson
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing
<i>Amphora proteoides</i> Hustedt
<i>Amphora proteus</i> Gregory
<i>Amphora turgida</i> Gregory
<i>Amphora wisei</i> (Salah) Simonsen
<i>Anorthoneis eurystoma</i> Cleve
<i>Anorthoneis excentrica</i> (Donk.) Grunow
<i>Asterionella kariana</i> Grunow
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round
<i>Asteromphalus arachne</i> (Brébisson) Ralfs
<i>Asteromphalus flabellatus</i> (Brébisson) Greville
<i>Asteromphalus heptactis</i> (Brébisson) Ralfs
<i>Asteromphalus hookerii</i> Ehrenberg
<i>Asteromphalus sarcophagus</i> Wallich
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i> O. F. Muller
<i>Auliscus coelatus</i> J.M. Bailey
<i>Auliscus sculptus</i> (William Smith) Ralfs
<i>Bacillaria paxillifer</i> (O.F. Muller) Hendey
<i>Bacteriastrum comosum</i> Pavillard
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cleve
<i>Bacteriastrum elegans</i> Pavillard
<i>Bacteriastrum furcatum</i> Schadbolt.

### Espécies

<i>Bacteriastrium elongatum</i> Cleve
<i>Bacteriastrium hyalinum</i> Lauder
<i>Bacteriastrium hyalinum</i> var. <i>princeps</i> (Castracane) Ikari
<i>Bellerochea horologicales</i> Von Sotsch
<i>Bellerochea malleus</i> (Brightwell) Van Heurck
<i>Berkeleya scopulorum</i> (Brébisson) Cox
<i>Berkeleya scopulorum</i> var. <i>belgica</i> (Van Heurck) A Cardinal, M. Poulin e L. Bérard-Therriault
<i>Biddulphia tridens</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
<i>Biddulphia biddulphiana</i> Smith
<i>Biremis circumtexta</i> (Meister ex Hustedt) Witkowski e Lange-Bertalot
<i>Brachysira serians</i> (Brébisson) Round e Mann
<i>Brachysira serians</i> var. <i>acuta</i> Hustedt
<i>Caloneis bivittata</i> (Pantocsek) Cleve
<i>Caloneis holstii</i> (Cleve) Cleve
<i>Caloneis permagna</i> (Bailey) Cleve
<i>Caloneis westii</i> (William Smith) Hendey
<i>Calyptrella robusta</i> (Norman) Hernández-Becerril e Meave
<i>Campylodiscus angularis</i> Gregory
<i>Campylodiscus daemelianus</i> Grunow
<i>Campylodiscus decorus</i> Brébisson
<i>Campylodiscus ecclesianus</i> Greville
<i>Campylodiscus innominatus</i> Ross e Abdin
<i>Campyloneis grevillei</i> (William Smith) Grunow
<i>Campylosira cymbelliformis</i> (A. Schmidt) Grunow
<i>Capartogramma crucicula</i> (Grunow ex. Cleve) Ross
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey
<i>Cerataulus smithii</i> Ralfs
<i>Cerataulus turgidus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder
<i>Chaetoceros atlanticus</i> Cleve
<i>Chaetoceros brevis</i> Schüt
<i>Chaetoceros coarctatus</i> Lauder
<i>Chaetoceros compressus</i> Lauder
<i>Chaetoceros concavicornis</i> Manguin
<i>Chaetoceros convolutus</i> Castracane
<i>Chaetoceros costatum</i> Pavillard
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve
<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve
<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve
<i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg
<i>Chaetoceros didymus</i> var. <i>protuberans</i> (Lauder) Gran e Yendo
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve
<i>Chaetoceros eibenii</i> Grunow
<i>Chaetoceros lacinosus</i> Schüt
<i>Chaetoceros laeve</i> Leuduger-Fortmorel

### Espécies

<i>Chaetoceros lauderii</i> Ralfs
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow
<i>Chaetoceros messanensis</i> Castracane
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell
<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> Manguin
<i>Chaetoceros radicans</i> Schütt
<i>Chaetoceros socialis</i> Lauder
<i>Chaetoceros subtilis</i> Cleve
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i> (Proschkina-Lavrenko) Proschkina-Lavrenko
<i>Chaetoceros tenuissimus</i> Meunier
<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehrenberg
<i>Cocconeis diminuta</i> Pantocsek
<i>Cocconeis dirupta</i> Gregory
<i>Cocconeis discoloides</i> Hustedt
<i>Cocconeis disculus</i> (Schumann) Cleve
<i>Cocconeis distans</i> Gregory
<i>Cocconeis fluviatilis</i> Wallisch
<i>Cocconeis heteroidea</i> Hantzsch
<i>Cocconeis heteroidea</i> var. <i>curvirotonda</i> Cleve
<i>Cocconeis pellucida</i> (Hantzsch) Grunow
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>acuta</i> Meister
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) Van Heurck
<i>Cocconeis pseudomarginata</i> Gregory
<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>ornata</i> Grunow
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg
<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>parva</i> (Grunow) Cleve
<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>speciosa</i> (Gregory) Cleve
<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>stauroneiformis</i> Rabenhorst
<i>Corethron pennatum</i> (Grunow) Ostenfeld
<i>Coscinodiscus argus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> var. <i>pabellanica</i> Grunow
<i>Coscinodiscus brasiliensis</i> Mueller-Melchers
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus concinnus</i> William Smith
<i>Coscinodiscus denarius</i> Schmidt
<i>Coscinodiscus divisus</i> Grunow
<i>Coscinodiscus gigas</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus gigas</i> var. <i>praetexta</i> (Janisch) Hustedt
<i>Coscinodiscus granii</i> Gough
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostenfeld
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> var. <i>commutata</i> (Greville) Hustedt
<i>Coscinodiscus kuetzingii</i> Schmidt

### Espécies

<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus nodulifer</i> Schmidt
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i> var. <i>loculifera</i> Rattray
<i>Coscinodiscus perforatus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus rothii</i> (Ehrenberg) Grunow
<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran e Angst
<i>Cosmioneis pusilla</i> (William Smith) Mann e Stickle
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Kützing
<i>Cyclotella comta</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thwaiter
<i>Cyclotella litoralis</i> Lange e Syvertsen
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing
<i>Cyclotella quadrijuncta</i> (Schröer) Hustedt
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow
<i>Cyclotella stylosum</i> Brightwell
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reim e Lewin
<i>Cymatodiscus planetophorus</i> (Meister) Hendeby
<i>Cymatonitzschia marina</i> (Lewis) Simonsen
<i>Cymatosira belgica</i> Grunow
<i>Cymatosira lorenziana</i> Grunow
<i>Cymatotheca weissflogii</i> (Grunow) Hendeby
<i>Cymbella affinis</i> Kützing
<i>Cymbella amphicephala</i> Naegeli
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh
<i>Cymbella turgida</i> Gregory
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) Hasle
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews
<i>Delphineis surirella</i> var. <i>australis</i> (Petit) Navarro
<i>Denticula subtilis</i> Grunow
<i>Desikaneis gessnerii</i> (Hustedt) Prasad
<i>Detonula pumila</i> (Castracane) Schutt
<i>Detonula thermalis</i> Kützing
<i>Diadesmis contenta</i> (Grunow) Mann
<i>Dictioneis marginata</i> (Lewis) Cleve
<i>Dimeregramma minor</i> (Gregory) Ralfs
<i>Diploneis aestuarii</i> Hustedt
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg
<i>Diploneis cafra</i> (Gifen) Witkowski; Lange-Bertalot e Metzeltin
<i>Diploneis crabro</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
<i>Diploneis didyma</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
<i>Diploneis gruendleri</i> (Schmidt) Cleve
<i>Diploneis incurvata</i> (Gregory) Cleve
<i>Diploneis interrupta</i> (Kützing) Cleve
<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli ex. Kützing) Cleve

### Espécies

<i>Diploneis ovalis</i> (Hasle) Cleve
<i>Diploneis papula</i> (Schmidt) Cleve
<i>Diploneis papula</i> var. <i>constricta</i> Hustedt
<i>Diploneis smithii</i> (Brébisson) Cleve
<i>Diploneis subovalis</i> Cleve
<i>Diploneis vacillans</i> (Schmidt) Cleve
<i>Diploneis weissflogii</i> (Schmidt) Cleve
<i>Ditylum brightwelli</i> var. <i>pyramidalis</i> H. Ferrando
<i>Ditylum brightwelli</i> (West) Grunow
<i>Donkinia carinata</i> (Donkin) Ralfs
<i>Donkinia recta</i> (Donkin) Grunow
<i>Encyonema gracile</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Entomoneis alata</i> Ehrenberg
<i>Entomoneis alata</i> var. <i>pulchra</i> (Bailey) Cleve
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Ethmodiscus gazellae</i> (Janisch ex. Grunow) Hustedt
<i>Eucampia cornuta</i> (Cleve) Grunow
<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg
<i>Eunotia didyma</i> Grunow
<i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson) Kützing
<i>Eunotia lineolata</i> Hustedt
<i>Eunotia pectinalis</i> (Dillwin) Rabenhorst
<i>Eunotia rabenhorstii</i> var. <i>monodon</i> Cleve e Grunow
<i>Eunotia sudetica</i> O. Müller
<i>Eunotogramma laeve</i> Grunow
<i>Eunotogramma marinum</i> (William Smith) Peragallo
<i>Eunotogramma rostratum</i> Hustedt
<i>Eupodiscus antiquus</i> (Cox) Hanna
<i>Eupodiscus radiatus</i> Bailey
<i>Fallacia forcipata</i> (Greville) Stickle e Mann
<i>Fallacia inflata</i> (Heiden) Hustedt
<i>Fallacia nummularia</i> (Greville) D.G. Mann
<i>Fallacia pygmea</i> (Kützing) Stickle e Mann
<i>Fragilaria lapponica</i> Grunow
<i>Fragilaria nyella</i> (Hustedt ex simonsen) D.G. Mann
<i>Fragilariposis doliolus</i> (Wallich) Madlin e Sims
<i>Frickea lewisiana</i> (Greville) Heiden
<i>Frustulia asymmetrica</i> (Cleve) Hustedt
<i>Frustulia interposita</i> (Lewis) De Toni
<i>Fryxelliella floridana</i> A. K. S. K. Prasad
<i>Glossleriella tropica</i> Schütt
<i>Glyphodesmis distans</i> (Gregory) Grunow
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrenberg
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg



### Espécies

<i>Gomphonema gracile</i> var. <i>naviculoides</i> (William Smith) Grunow
<i>Gomphonema lanceolatum</i> Ehrenberg
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing
<i>Gomphonema subclavatum</i> Grunow
<i>Grammatophora angulosa</i> Ehrenberg
<i>Grammatophora hamulifera</i> Kützing
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing
<i>Grammatophora maxima</i> Grunow
<i>Grammatophora oceanica</i> Ehrenberg
<i>Grammatophora serpentina</i> (Ralfs) Ehrenberg
<i>Guinardia cylindrus</i> (Cleve) Hasle
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle
<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) Peragallo
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst
<i>Gyrosigma balticum</i> var. <i>similis</i> (Grunow) Cleve
<i>Gyrosigma eximium</i> (Thwaiter) Boyer
<i>Gyrosigma exoticum</i> Cholnoky
<i>Gyrosigma fasciola</i> (Ehrenberg) Griffith e Henfrey
<i>Gyrosigma fasciola</i> var. <i>sulcata</i> (Grunow) Cleve
<i>Gyrosigma macrum</i> (W. Smith) Griffith e Henfrey
<i>Gyrosigma prolongatum</i> (William Smith) Grif. e Henfrey.
<i>Gyrosigma rautembakie</i> Cholnoky
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenhorst) Cleve
<i>Gyrosigma spencerii</i> (Quekett) Griffth e Henfrey
<i>Gyrosigma temperei</i> Cleve
<i>Gyrosigma variistriatum</i> Hagelstrin
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow
<i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>vivax</i> Grunow
<i>Hantzschia marina</i> (Donkin) Grunow
<i>Hantzschia virgata</i> (Roper) Grunow
<i>Haslea crucigera</i> (Wm. Smith) Cleve
<i>Helicotheca tamesis</i> (Shrubsole) Ricard
<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow
<i>Hemiaulus indicus</i> Karsten
<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve
<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> var. <i>ventricosa</i> (Castracane) Hustedt
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich
<i>Hemidiscus ovalis</i> Lohman
<i>Hemidiscus weissflogii</i> Grunow
<i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin e Witkowski
<i>Hyalodiscus scoticus</i> (Kützing) Grunow
<i>Hyalodiscus subtilis</i> Bailey
<i>Hydrosera subrhyncocephala</i> Hustedt
<i>Isthmia enervis</i> Ehrenberg
<i>Koizumia adaroi</i> (Azpetia) Yanagisawa

### Espécies

<i>Lauderia annulata</i> Cleve
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i> (Peragallo) Hasle
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran
<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh
<i>Licmophora clevei</i> Hustedt
<i>Licmophora ehrenbergii</i> (Kützing) Grunow
<i>Licmophora ehrenbergii</i> var. <i>ovata</i> (William Smith) Van Heurck
<i>Licmophora gracilis</i> (Ehrenberg) Grunow
<i>Licmophora remulus</i> Grunow
<i>Licmophora tenuis</i> (Kützing) Grunow
<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle
<i>Lithodesmium undulatum</i> Ehrenberg
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) Mann
<i>Luticola inserata</i> (Hustedt) Mann
<i>Luticola nivalis</i> (Ehrenberg) D.G. Mann
<i>Lyrella abruptoides</i> (Hustedt) D.G. Mann
<i>Lyrella barbara</i> (Heiden e Kolbe) D.G. Mann
<i>Lyrella clavata</i> (Greville) Mann
<i>Lyrella hennedyi</i> (William Smith) Stickle e Mann
<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karajeva
<i>Lyrella spectabilis</i> (Gregory) D.G. Mann
<i>Margaritum terebro</i> (Leuduger- Fortmerel) H-Moreira
<i>Martyana martyi</i> (Heribaud) Round
<i>Mastogloia acutiuscula</i> Grunow
<i>Mastogloia angulata</i> Lewis
<i>Mastogloia apiculata</i> William Smith
<i>Mastogloia binotata</i> (Grunow) Cleve
<i>Mastogloia braunii</i> Grunow
<i>Mastogloia crucicola</i> (Grunow) Cleve
<i>Mastogloia decipiens</i> Hustedt
<i>Mastogloia decussata</i> Grunow
<i>Mastogloia dissimilis</i> Hustedt
<i>Mastogloia elliptica</i> Lewis
<i>Mastogloia exigua</i> Lewis
<i>Mastogloia exilis</i> Hustedt
<i>Mastogloia fimbriata</i> (Brigthwell) Cleve
<i>Mastogloia meisterii</i> Hustedt
<i>Mastogloia pusilla</i> Grunow
<i>Mastogloia smithii</i> Thwaites
<i>Mastogloia smithii</i> var. <i>amphicephala</i> Grunow
<i>Mastogloia staurophora</i> Hustedt
<i>Melchersiella hummii</i> Hustedt
<i>Melosira juergensii</i> Agardh
<i>Melosira moniliformis</i> (O. F. Muller) Agardh
<i>Melosira nummuloides</i> (Dillwyn) Agardh

### Espécies

<i>Meuniera membranaceae</i> (Cleve) P.C. Silva
<i>Minidiscus chilensis</i> Rivera e Koch
<i>Minidiscus comicus</i> Takano
<i>Navicula arenaria</i> Donkin
<i>Navicula balcanica</i> Hustedt
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg
<i>Navicula cholnokyana</i> Foged
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot
<i>Navicula gregaria</i> Donkin
<i>Navicula pargemina</i> Underwood e Yallop
<i>Navicula pennata</i> A. Schmidt
<i>Navicula phyllepta</i> Kützing
<i>Navicula plagiotoma</i> Grunow
<i>Navicula platyventris</i> Meister
<i>Navicula praetexta</i> Ehrenberg
<i>Navicula pseudocrassirostris</i> Hustedt
<i>Navicula punctulata</i> var. <i>marina</i> (Ralfs) A. Cleve
<i>Navicula pusilla</i> (Grunow) Krammer
<i>Navicula radiosa</i> Kützing
<i>Navicula rostellata</i> Kützing
<i>Navicula salinarum</i> Grunow
<i>Navicula sovereignae</i> Hustedt
<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Kützing
<i>Navicula zostereti</i> Grunow
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow
<i>Nitzschia angularis</i> William Smith
<i>Nitzschia apiculata</i> (Gregory) Grunow
<i>Nitzschia behrei</i> Hustedt
<i>Nitzschia bicapitata</i> Cleve
<i>Nitzschia bilobata</i> William Smith
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow
<i>Nitzschia brittonii</i> Hagelstein
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch
<i>Nitzschia commutata</i> Grunow
<i>Nitzschia cucumis</i> Koing
<i>Nitzschia curvirostris</i> Cleve
<i>Nitzschia dissipata</i> Hustedt
<i>Nitzschia fasciculata</i> Grunow
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow
<i>Nitzschia habirshawii</i> (Febiger) Smith
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenhorst
<i>Nitzschia humii</i> Hustedt
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) William Smith

### Espécies

<i>Nitzschia longa</i> Grunow
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Grunow
<i>Nitzschia longissima var. reversa</i> (Brébisson) Grunow
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow
<i>Nitzschia lorenziana var. incurva</i> Grunow
<i>Nitzschia lorenziana var. subtilis</i> Grunow
<i>Nitzschia martiana</i> (C.G. Agardh) Van Heurck
<i>Nitzschia obtusa var. parva</i> Hustedt
<i>Nitzschia obtusa</i> William Smith
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) William Smith
<i>Nitzschia palea var. debilis</i> (Kützing) Grunow
<i>Nitzschia scalaris</i> (Ehrenberg) William Smith
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) William Smith
<i>Nitzschia sigma var. intercedens</i> Grunow
<i>Nitzschia sigma var. rigida</i> (Kützing) Grunow
<i>Nitzschia socialis</i> Gregory
<i>Nitzschia thermalis</i> (Ehrenberg) Auerwald
<i>Nitzschia ventricosa</i> Kitton
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch
<i>Nitzschia vidovichii</i> (Grunow) Grunow
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh
<i>Odontella longicuris</i> (Greville) Hoban
<i>Odontella longicuris var. leptoceros</i> Grunow
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow
<i>Odontella rhombus</i> (Ehrenberg) William Smith
<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Simonsen
<i>Opephora marina</i> (Gregory) Petit
<i>Opephora pacifica</i> (Grunow) Petit
<i>Palmeria hardmaniana</i> Greville
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Parlibellus crucicula</i> (Wm. Smith) Witkowski, Lange-Bertalot e Metzeltin
<i>Parlibellus delognei</i> (Van Heurck) E. J. Cox
<i>Parlibellus hagelsteinii</i> (Hustedt) E. J. Cox
<i>Parlibellus tubulosus</i> (Brun) E.J. Cox
<i>Petrodictyon gemma</i> (Ehrenberg) Mann
<i>Petrodictyon gemma var. ovata</i> Skvortz.
<i>Petroneis granulata</i> (Bailey) D.G. Mann
<i>Petroneis humerosa</i> (Brébisson) Stickle e Mann
<i>Petroneis marina</i> (Ralfs in Pritchard) D.G. Mann
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> (Brébisson) Wm. Smith
<i>Pinnularia braunii</i> (Grunow) Cleve
<i>Pinnularia interrupta</i> William Smith
<i>Pinnularia mayeri</i> Krammer
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory
<i>Pinnularia yarrensii</i> (Grunow) Juriej
<i>Placoneis exigua</i> (Gregory) Mereschkowski

### Espécies

<i>Placoneis placentula</i> (Ehrenberg) Heinzerling
<i>Plagiogramma interruptum</i> (Gregory) Ralfs
<i>Plagiogramma pulchellum</i> Greville
<i>Plagiogramma pulchellum</i> var. <i>pygmaea</i> (Greville) Peragallo e Peragallo
<i>Plagiogramma staurophorum</i> (Gregory) Heiberg.
<i>Plagiogrammopsis vanheurckii</i> (Grunow) Hasle
<i>Plagiotropis lepidoptera</i> (Gregory) Cleve
<i>Plagiotropis lepidoptera</i> var. <i>robusta</i> Peragallo e Peragallo
<i>Plagiotropis seriata</i> (Cleve) Kuntze
<i>Plagiotropis vitrea</i> (William Smith) Cleve
<i>Planktoniella sol</i> (Wallich) Schutt
<i>Planothidium delicatulum</i> (Kützing) Round e Bukhtiyarova
<i>Planothidium dubium</i> (Grunow) Round e Bukhtiyrova
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Round e Bukhtiyarova
<i>Pleurosigma aestuari</i> (Brébisson) William Smith
<i>Pleurosigma angulatum</i> (Quekett) William Smith
<i>Pleurosigma decorum</i> William Smith
<i>Pleurosigma diversestriatum</i> Meister
<i>Pleurosigma elongatum</i> William Smith
<i>Pleurosigma inflatum</i> Shadbolt
<i>Pleurosigma lanceolatum</i> Donkin
<i>Pleurosigma marinum</i> Donkin
<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs
<i>Pleurosigma rhombeum</i> (Grunow) H. Peragallo
<i>Pleurosigma speciosum</i> William Smith
<i>Pleurosigma strigosum</i> William Smith
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenberg) Compère
<i>Podocystis adriatica</i> Kützing
<i>Podosira stelliger</i> (Bailey) Mann
<i>Podosira montagnei</i> Kützing
<i>Porosira pentaportula</i> Syvertsen e Lange
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstrom
<i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i> (H. Peragallo) Hustedt
<i>Proboscia alata</i> var. <i>gracillima</i> (Cleve) Grunow
<i>Psammodiscus nitidus</i> (Gregory) Round e Mann
<i>Psammodyctyon bombiforme</i> (Grunow in Cleve e Grunow) D.G. Mann
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> (Grunow) D. G. Mann
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> var. <i>minor</i> (Grunow) Diaz-Ramos
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> var. <i>peralbatata</i> (H e M. Peragallo) Mann
<i>Pseudo-nitzschia australis</i> Frenguelli
<i>Pseudo-nitzschia calliantha</i> Lundholm, Moestrup e Hasle
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (Cleve) Heiden
<i>Pseudo-nitzschia multiseriata</i> (Hasle) Hasle
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow e Cleve) Hasle
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> (Cleve) H. e M. Peragallo
<i>Pseudosolenia calcaravis</i> (Schultz) Sunds



### Espécies

<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> var. <i>geminifera</i> (Ehrenberg) Peragallo e Peragallo
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
<i>Rhaphoneis castracanei</i> Grunow
<i>Rhizosolenia acuminata</i> (Peragallo) H. et M. Peragallo
<i>Rhizosolenia bergonii</i> H. Peragallo
<i>Rhizosolenia crassipina</i> Schroder
<i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell
<i>Rhizosolenia pungens</i> Cleve-Euler
<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
<i>Rhizosolenia setigera</i> var. <i>daga</i> (Brightwell) Müller-Melchers
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kützing) Grunow
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) Otto Müller
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kützing) Otto Muller
<i>Rhopalodia operculata</i> (Ehrenberg) Muller
<i>Roperia tessellata</i> (Roper) Grunow
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky
<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) Mann
<i>Seminavis ventricosa</i> (Gregory) Garcia-Baptista
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg
<i>Stauroneis gracilis</i> Ehrenberg
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg
<i>Staurophora salina</i> (Wm. Smith) Mereschkowski
<i>Stenopterobia intermedia</i> (Lewis) Van Heurck
<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Greville) Grunow
<i>Stephanopyxis turris</i> (Greville et Srnott) Ralfs
<i>Striatella delicatula</i> (Kützing) Grunow
<i>Surirella angusta</i> Kützing
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg
<i>Surirella fastuosa</i> var. <i>recedens</i> (A. Schmidt) Cleve
<i>Surirella febigerii</i> Lewis
<i>Surirella fulgens</i> (Greville) William Smith
<i>Surirella gaillonii</i> (Bory) Ehrenberg
<i>Surirella goulardii</i> Brébisson ex. Cleve e Grunow
<i>Surirella investiens</i> William Smith
<i>Surirella ovata</i> Kützing
<i>Surirella reniformis</i> Grunow
<i>Surirella rotata</i> Frenguelli
<i>Surirella rumpens</i> Kützing
<i>Surirella sublinearis</i> Hustedt
<i>Surirella tenera</i> Gregory
<i>Symbollophora stellaris</i> (Roper) Nikoiaev
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh) Williams e Round
<i>Terpsinoe americana</i> (J.W.Bailey) Ralfs



### Espécies

<i>Terpsinoe musica</i> Ehrenberg
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Van Heurck
<i>Thalassiosira aestivalis</i> Gran e Angst
<i>Thalassiosira angulata</i> (Grunow) Hasle
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i> (Schmidt) Fryxell e Hasle
<i>Thalassiosira decipiens</i> (Grunow) E. Jorgensen
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>Thalassiosira leptopus</i> Jouse
<i>Thalassiosira nanolineata</i> (Mann) Fryxell e Hasle
<i>Thalassiosira nodulolineata</i> (Hasle) Hasle e Fryxell
<i>Thalassiosira nordenskioldii</i> Cleve
<i>Thalassiosira oestrupii</i> (Ostenfeld) Hasle
<i>Thalassiosira oestrupii</i> var. <i>ventrickae</i> Fryxell ex. Hasle
<i>Thalassiosira poroseriata</i> (Ramsf.) Hasle
<i>Thalassiosira punctigera</i> (Castracane) Hasle
<i>Thalassiosira simonsenii</i> Hasle e Fryxell
<i>Thalassiosira subtilis</i> (Ostenfeld) Gran
<i>Thalassiosira subtilis</i> var. <i>maxima</i> Ferrario
<i>Thalassiosira tumida</i> (Janisch) Hasle
<i>Thalassiothrix delicatula</i> Cupp
<i>Thalassiothrix elongata</i> Grunow
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> (Grunow) Grunow
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve e Grunow
<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>Trachyneis aspera</i> var. <i>intermedia</i> (Grunow) Cleve
<i>Trachysphenia australis</i> var. <i>rostelata</i> Hustedt
<i>Triceratium dubium</i> Brightwell
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg
<i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i> (Grunow) Hustedt
<i>Triceratium reticulum</i> Ehrenberg
<i>Trigonium alternans</i> (Bailey) Mann
<i>Tryblionella acuminata</i> William Smith
<i>Tryblionella acuta</i> (Cleve) Mann
<i>Tryblionella circumsuta</i> (Bailey) D.G. Mann
<i>Tryblionella coarctata</i> (Grunow) Mann
<i>Tryblionella debilis</i> Arnott
<i>Tryblionella gracilis</i> Wm. Smith
<i>Tryblionella granulata</i> (Grunow) D.G. Mann
<i>Tryblionella granulata</i> var. <i>hyalina</i> (Amosée) Mann
<i>Tryblionella hungarica</i> (Grunow) D.G. Mann
<i>Tryblionella lanceola</i> (Grunow) Round e Basson
<i>Tryblionella littoralis</i> (Grunow in Cleve e Grunow) D.G. Mann
<i>Tryblionella marginulata</i> (Grunow) D.G. Mann
<i>Tryblionella perversa</i> (Grunow) Mann
<i>Tryblionella punctata</i> var. <i>coarctata</i> (Grunow) Diog-Ramos
<i>Tryblionella punctata</i> Wm. Smith

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	888

Espécies
<i>Tryblionella victoriae</i> Grunow
<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> (Cleve) Hendey
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère

Análises dos principais resultados encontrados nos monitoramentos da comunidade fitoplantônica do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) e do Porto de Paranaguá (incluindo o monitoramento da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução)

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 foram realizadas 10 (dez) 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, em que a comunidade fitoplanctônica foi descrita levando em consideração seus aspectos qualitativos, 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 (sete) 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 Ebridea.

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 Ebridea (Tabela 8.2.33).

**Tabela 8.2.33 - Lista das espécies encontradas no período monitorado: de junho/2012 a abril/2015.**

Espécies
<b>Classe Bacillariophyceae</b>
<i>Achnanthes brevipes</i>



Espécies
<i>Amphora</i> sp.
<i>Bacillaria paxillifera</i>
<i>Campyloneis</i> sp.
<i>Cocconeis</i> sp.
<i>Cylindrotheca closterium</i>
<i>Diploneis crabro</i>
<i>Diploneis</i> sp.
<i>Entomoneis alata</i>
<i>Meuniera membranacea</i>
<i>Gyrosigma balticum</i>
<i>Gyrosigma fasciola</i>
<i>Gyrosigma scalproides</i>
<i>Gyrosigma / Pleurosigma</i>
<i>Lyrella</i> cf. <i>robertsiana</i>
<i>Meuniera membranacea</i>
<i>Navicula</i> sp.1
<i>Navicula</i> sp.2
Naviculaceae 1
Naviculaceae 2
<i>Nitzschia longissima</i>
<i>Nitzschia lorenziana</i>
<i>Nitzschia reversa</i>
<i>Nitzschia</i> sp.1
<i>Nitzschia</i> sp.2
<i>Nitzschia</i> sp.3
<i>Nitzschia</i> sp.4
<i>Petrodictyon gemma</i>
<i>Pleurosigma acutum</i>
<i>Pleurosigma aestuarii</i>
<i>Pleurosigma</i> cf. <i>angulatum</i>
<i>Pleurosigma delicatulum</i>
<i>Pleurosigma elongatum</i>
<i>Pleurosigma normanii</i>
<i>Pleurosigma / Gyrosigma</i>
<i>Psammodictyon panduriforme</i>
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.1 ("complexo Delicatissima")
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.2 ("complexo Delicatissima")
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.1("complexo Seriata")
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.2 ("complexo Seriata")
<i>Suriella fastuosa</i>
<i>Tropidoneis / Plagiotropis</i>
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>
<i>Actinophycus senarius</i>
<i>Actinophycus splendens</i>
<i>Asteromphalus elegans</i>
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>

<b>Espécies</b>
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
<i>Bellerochea / Lampriscus</i>
<i>Biddulphia pulchella</i>
<i>Biddulphia thuomeyi</i>
<i>Biddulphia sp.</i>
<i>Campylosira cymbelliformis</i>
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>
<i>Chaetoceros affinis</i>
<i>Chaetoceros castracanei</i>
<i>Chaetoceros compressus</i>
<i>Chaetoceros curvisetus</i>
<i>Chaetoceros decipiens</i>
<i>Chaetoceros didymus</i>
<i>Chaetoceros lacinosus</i>
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
<i>Chaetoceros messanensis</i>
<i>Chaetoceros peruvianus</i>
<i>Chaetoceros subtilis</i>
<i>Chaetoceros subtilis var. abnormis</i>
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>
<i>Corethron criophilum</i>
<i>Coscinodiscus cf. concinnus</i>
<i>Coscinodiscus granii</i>
<i>Coscinodiscus wailesii</i>
<i>Coscinodiscus sp.1</i>
<i>Coscinodiscus sp.2</i>
<i>Coscinodiscophyceae 1</i>
<i>Coscinodiscophyceae 2</i>
<i>Coscinodiscophyceae 3</i>
<i>Cyclotella striata</i>
<i>Cyclotella sp.</i>
<i>Dactyliosolen blavyanus</i>
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>
<i>Dactyliosolen phuketensis</i>
<i>Detonula pumila</i>
<i>Ditylum brightwellii</i>
<i>Eucampia cornuta</i>
<i>Guinardia delicatula</i>
<i>Guinardia flaccida</i>
<i>Guinardia striata</i>
<i>Helicotheca tamesis</i>
<i>Hemiaulus hauckii</i>
<i>Hemiaulus membranaceus</i>
<i>Hemiaulus sinensis</i>
<i>Leptocylindrus minimus</i>
<i>Leptocylindrus danicus</i>

<b>Espécies</b>
<i>Lithodesmium undulatum</i>
<i>Melosira moniliformis</i>
<i>Neocalyptrella robusta</i>
<i>Odontella aurita</i>
<i>Odontella longicurris</i>
<i>Odontella mobiliensis</i>
<i>Odontella sinensis</i>
<i>Paralia sulcata</i>
<i>Podosira stelligera</i>
<i>Pseudosolenia calcar avis</i>
<i>Rhizosolenia imbricata</i>
<i>Rhizosolenia pungens</i>
<i>Rhizosolenia setigera</i>
<i>Skeletonema</i> sp.
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>
<i>Terpsinoë musica</i>
<i>Thalassiosira rotula</i>
<i>Thalassiosira</i> sp.1
<i>Thalassiosira</i> sp.2
<i>Thalassiosira</i> sp.3
<i>Triceratium favus</i>
<i>Triceratium favus</i> var. <i>quadrata</i>
<b>Classe Fragilariophyceae</b>
<i>Asterionellopsis glacialis</i>
Fragilariaceae 1
Fragilariaceae 2
<i>Grammatophora marina</i>
<i>Licmophora abbreviata</i>
<i>Lioloma pacificum</i>
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
<i>Thalassionema nitzschioides</i>
Thalassionemataceae 1
<b>Classe Dinophyceae</b>
<i>Alexandrium fraterculus</i>
<i>Ceratium azoricum</i>
<i>Ceratium</i> cf. <i>declinatum</i>
<i>Ceratium falcatum</i>
<i>Ceratium furca</i>
<i>Ceratium fusus</i>
<i>Ceratium hircus</i>
<i>Ceratium</i> cf. <i>humile</i>
<i>Ceratium kofoidii</i>
<i>Ceratium lineatum</i>
<i>Ceratium massiliense</i>
<i>Ceratium trichoceros</i>
<i>Ceratium tripos</i>

Espécies
<i>Dinophysis acuminata</i>
<i>Dinophysis caudata</i>
<i>Dinophysis scrobiculata</i>
<i>Dinophysis tripos</i>
<i>Gonyaulax digitalis</i>
<i>Gonyaulax spinifera</i>
<i>Gonyaulax verior</i>
<i>Gymnodiniales 1</i>
<i>Gymnodiniales 2</i>
<i>Gyrodinium falcatum</i>
<i>Gyrodinium spirale</i>
<i>Gyrodinium sp.</i>
<i>Karenia sp.</i>
<i>Noctiluca scintillans</i>
<i>Peridinium quinquecorne</i>
Peridinales 1 (aff. <i>Scrippsiella</i> )
<i>Podolampas palmipes</i>
<i>Polykrikos sp.</i>
<i>Prorocentrum compressum</i>
<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Prorocentrum minimum</i>
<i>Prorocentrum obtusum</i>
<i>Prorocentrum sigmoides</i>
<i>Prorocentrum triestinum</i>
<i>Proto-peridinium bipes</i>
<i>Proto-peridinium conicum</i>
<i>Proto-peridinium divergens</i>
<i>Proto-peridinium excentricum</i>
<i>Proto-peridinium oviforme</i>
<i>Proto-peridinium parviventris</i>
<i>Proto-peridinium pentagonum</i>
<i>Proto-peridinium latissimum</i>
<i>Proto-peridinium steinii</i>
<i>Proto-peridinium sp.</i>
<i>Pyrocystis lunula</i>
<i>Pyrocystis robusta</i>
<i>Pyphacus steinii</i>
<i>Scrippsiella trochoidea</i>
<b>Classe Cyanophyceae</b>
<i>Anabaena sp. aff. Geitlerinema</i>
<i>Johannesbaptistia sp.</i>
<i>Merimospedia sp.</i>
Oscillatoriaceae 1
<i>Trichodesmium erythraeum</i>
<b>Classe Chlorophyceae</b>
<i>Pediastrum duplex</i>



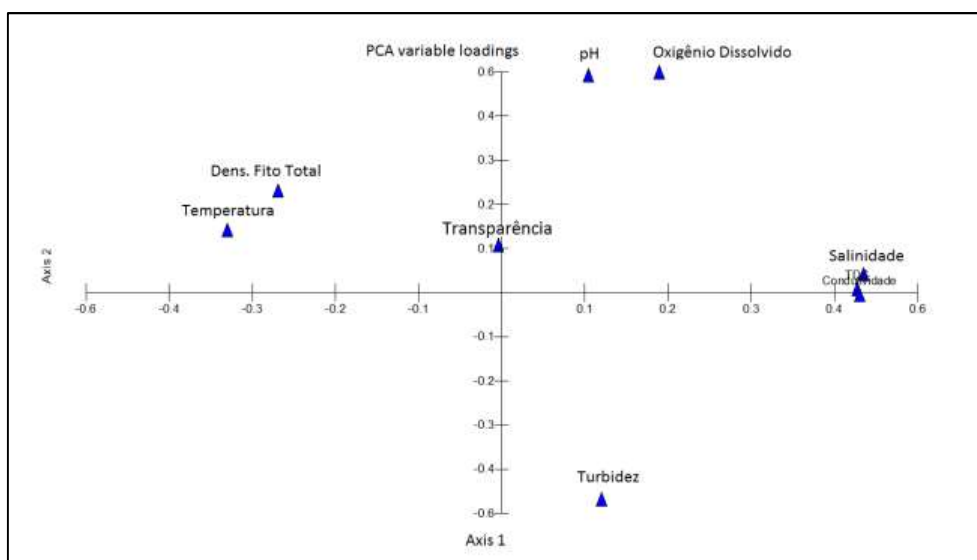
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	893

<b>Espécies</b>
<i>Phacus longicauda</i>
<i>Phacus</i> sp.
<b>Classe Euglenophyceae</b>
<i>Euglena acus</i>
Eutreptia / Eutreptiella
<b>Classe Dictyochophyceae</b>
<i>Dictyocha fibula</i>
<i>Octatis octonaria</i>
<b>Ebriidea</b>
<i>Ebria tripartita</i>
<i>Hermesinum adriaticum</i>

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.

A Análise de Componentes Principais (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. 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.

Na PCA, 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 8.2.42). 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 8.2.42 - 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 e 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 eurialidade, 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.

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,



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	895

manguezais e lagos, e constituem uma das classes dominantes do fitoplâncton no ambiente marinho (RICARD, 1987).

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 assembleia fitoplanctônica segue um padrão determinado pela disponibilidade de nutrientes e de luz, sendo que, próximo ao estuário, o fitoplâncton é limitado por luz, resultado da alta turbidez das águas fluviais. À medida em 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.

Algumas das espécies de microalgas encontradas no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), na área de estudo para as obras de ampliação 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.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	896

Em trabalho realizado por Proença *et al.* (2008) no ano de 2007, uma mortandade 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.



Neste monitoramento da comunidade fitoplanctônica da área de estudo para determinação da área de influência das obras de ampliação do TCP, as maiores abundâncias para *Skeletonema* sp. foram encontradas no ponto amostral adjacente ao terminal e 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 as 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 diarreico 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 sob coordenada UTM 753.620 E/7.177.815 N), novembro/2012 (ponto sob coordenada UTM 768.500 E/7.190.664 N) e outubro/2013 (novamente no ponto sob coordenada UTM 753.620 E/7.177.815 N).

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).



A diversidade de espécies da comunidade fitoplanctônica local geralmente apresenta variações em função de alterações das condições ambientais, tanto do ponto de vista

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	897

espacial, como temporal. Os índices de riqueza foram calculados para a comunidade fitoplancônica 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 monitorados no programa do TCP (ampliação) sob as coordenadas UTM 751.753 E/7.177.331 N e 760.903 E/7.187.174 N. Nesses pontos para a campanha de setembro, foram observadas 30 e 29 espécies, respectivamente. Já para as campanhas realizadas em 2013, o maior número de espécies foi encontrado em junho, no ponto amostral sob a coordenada UTM 753.620 E/7.177.815 N, 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 sob a coordenada UTM 753.620 E/7.177.815 N para a campanha de setembro/2012, e no ponto sob a coordenada UTM 7.68.815 E/7.178.921 N 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 sob coordenada UTM 751.632 E/7.175.914 N (localizado no rio Itiberê), 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 do rio Itiberê (UTM 751.632 E/7.175.914 N) 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.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	898

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.

No monitoramento da comunidade fitoplanctônica do Porto de Paranaguá foi obtido um total de 356.770.165 células contadas em seis campanhas amostrais. Destes, 13.506.650 células foram contadas em março de 2014, divididas em 55 espécies. 1.667.350 células foram coletadas em junho de 2014, divididas em 57 espécies, na campanha de outubro de 2014 foram coletadas um total de 7.770.600 células, divididas em 51 espécies, na campanha de dezembro de 2014 foram coletadas um total de 73.398.767 de células, divididas em 48 espécies, na campanha de março de 2015 foram contadas um total de 259.520.698 células, divididas em 62 espécies e na campanha de junho foram contadas um total de 906.100 células, divididas em 56 espécies.

Já no monitoramento da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução do Porto de Paranaguá (APPA, 2017), que inclui amostragens na região estuarina e marinha, ou seja, com pontos de monitoramento nas áreas de dragagem para ampliação do Porto de Paranaguá, área de aterro para implantação do Complexo Náutico e na área de despejo do material proveniente da dragagem, em campanha prévia ao início das atividades (dezembro de 2016), um total de 39 espécies e 4 filos foram encontrados. O filo Ochrophyta correspondeu a 99,75% da abundância total e os filos Cyanobacteria e Myozoa corresponderam juntos a 0,25% da abundância total. A espécie mais abundante foi *Skeletonema costatum*, que contribuiu com 91,21% da abundância total, seguida por *Thalassiosira* sp. com 8,13% da abundância total. Na região marinha, próximo ao ponto de despejo do material proveniente da dragagem (ACE-20) foi encontrado o maior valor (23 táxons). No ponto de monitoramento ACE-20 foram 18 táxons. Em relação à abundância, na região marinha (representada por três pontos de monitoramento incluindo o ponto ACE-20) foram encontradas as menores abundâncias, variando entre 2.550 cél./L até 8.450 cél./L. No entanto, a diversidade e equitabilidade nos pontos de monitoramento do programa, na região marinha, apresentaram os maiores valores. A Diversidade de Shanon (H') no Ponto ACE-20 foi de 1,45 e a Equitabilidade de Pielou (J') foi 0,70.





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	899

Em março e abril de 2017 novas campanhas foram realizadas e um total de 35 espécies e 3 filós foram encontrados em todos os pontos de monitoramento da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução do Porto de Paranaguá. O filo Ochrophyta correspondeu a 98,69% da abundância total e os filós Cyanobacteria e Myozoa corresponderam juntos a 1,31% da abundância total. A espécie mais abundante foi *Skeletonema costatum*, que contribuiu com 96,41% da abundância total, seguida por *Pseudo-nitzschia* sp. com um total de 1,65%. Na região marinha, o maior valor encontrado (21 táxons) ocorreu no ponto ACE-20. A abundância continuou sendo com os meores valores na região marinha que inclui o ACE-20. A diversidade apresentou um dos maiores valores na região marinha, 1,30 no ponto ACE-20. Os resultados refletiram um aumento gradativo na dominância da foz para o interior do estuário.

Um total de 34.532.669 células foram contadas na campanha amostral de maio de 2017 (em todos os pontos de monitoramento, incluindo o ACE-20 na região marinha), divididas em um total de 179 espécies e 7 filós. O filo Ochrophyta correspondeu a 94,31% da abundância total, seguido por Cryptophycophyta com 3,29%. Os filós Cyanobacteria, Euglenophycota, Chlorophyta, Protozoa e Chrysophyta corresponderam juntos a 2,4% da abundancia total. A espécie mais abundante foi *Skeletonema costatum*, que contribuiu com 84,51% da abundância total, seguida por *Leptocylindrus minimus* com 3,32% da abundância total, *Cryptomonas* sp. com um total de 3,29% e *Thalassionema nitzschioides* com um total de 2,66%. A diversidade se comportou da mesma forma, apresentando valores elevados na região marinha com redução gradativa até o interior do estuário.

Neste monitoramento da dragagem de aprofundamento, a área de estudo apresentou abundância total muito elevada, principalmente nos pontos de monitoramento localizados no interior do estuário. Isso pode ser devido às características locais, à proximidade de efluentes, e por ser uma área estuarina onde a água não é renovada com muita frequência. Existe elevada concentração de Nitrogênio e Fósforo no interior do estuário, enquanto a área marinha apresenta concentrações menores (ANDERLE, 2004; SANTOS, 2008).

A grande maioria das espécies do fitoplâncton registradas é nerítica, e as diatomáceas compõem a maior parte da população. De maneira geral, as espécies se distribuíram quase uniformemente nos pontos amostrais. *Skeletonema costatum* apresentou elevada

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	900

abundância e dominância neste monitoramento da dragagem de aprofundamento. Esta espécie foi dominante nos pontos amostrais localizados na baía de Paranaguá e está relacionada com elevada precipitação e temperaturas. Outras espécies nocivas encontradas (*Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia* complexo *seriata*, *Pseudo-nitzschia* complexo *delicatissima*, *Chaetocerus decipiens*, *Chaetocerus laciniosus*, *Asterionellopsis glacialis*, *Leptocylindrus danicus*, *Leptocylindrus minimus*, *Haslea ostrearidae*, *Guinardia delicatula*, *Dinophysis acuminata*, *Karenia* sp. e *Prorocentrum minimum*) também apresentaram distribuição e abundância elevadas na região do Porto de Paranguá, mas onde também há maior concentração de residências. Isto pode indicar que a abundância pode estar relacionada com um maior aporte de nutrientes e matéria orgânica nesta área.



O despejo do material proveniente da dragagem de aprofundamento, no entanto, pareceu não ter influenciado na distribuição do fitoplâncton na região do ACE-20 (local onde também será despejado o material proveniente da dragagem para ampliação do Porto de Paranaguá).

### Comunidade zooplanctônica

#### Revisão das principais publicações sobre a comunidade zooplânctônica do Complexo Estuarino de Paranaguá

Para Brandini *et al.* (1997), o plâncton do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (CEP) está entre os mais estudados nas zonas costeiras do Brasil. As primeiras descrições sobre a variabilidade espacial e temporal da composição e abundância do zooplâncton na baía de Paranaguá foi feita por Montú e Cordeiro (1988). Uma síntese e estudos mais detalhados da distribuição espaço-temporal em amplos setores do CEP foram apresentados por Lopes (1997). O zooplâncton é dominado pelos copépodes, que podem atingir até 90% da densidade total de organismos com predominância dos gêneros *Acartia*, *Paracalanus*, *Temora*, *Pseudodiaptomus*, *Oithona*, *Corycaeus* e *Euterpina* (LOPES, 1997 e 1998; ABRAHÃO, 2000). Outros grupos zooplanctônicos numericamente importantes no CEP são os tintiníneos, apendiculárias, cladóceros e larvas de poliquetas e decápodes.

No CEP, os copépodes e organismos meroplanctônicos são os elementos dominantes do mesozoplâncton. Este padrão também pode ser considerado para a baía de Guaratuba, tendo em vista a semelhança hidrográfica entre esses sistemas. Nos setores mais externos das baías, o zooplâncton é caracterizado por espécies estenohalinas, sujeitas a menor

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	901



variação de salinidade, típicas do mar aberto. As espécies mais eurihalinas ocupam áreas mais extensas da baía, sendo favorecidas com o aumento da precipitação pluviométrica e descarga de água doce no verão (MONTÚ e CORDEIRO, 1988; LOPES, 1997; FAVARETO *et al.*, 2009).

Para Lana *et al.*, (2000), as maiores densidades do zooplâncton da baía de Paranaguá ocorrem nos setores intermediários (mesohalinos e polihalinos) com salinidades variando entre 15 *psu* e 30 *psu*. Este padrão provavelmente está relacionado com os mecanismos de circulação, o que favorece a manutenção dos organismos na coluna da água, bem como fatores ligados ao recrutamento local de populações. As densidades mínimas do zooplâncton total (holoplâncton e meroplâncton) variam de 20 a 20.000 ind.m<sup>-3</sup> e as máximas de 2.000 a 175.000 ind.m<sup>-3</sup>. No mar aberto, as concentrações são, evidentemente, bem inferiores do que as observadas dentro das baías. Concentrações mínimas variam entre 500 a 1000 ind.m<sup>-3</sup> e as máximas entre 2.500 e 7.500 ind.m<sup>-3</sup>. As áreas de maior concentração são as mais próximas da costa e decrescem em direção ao mar aberto (CASTELA *et al.*, 2006).

Estudos comparativos sobre a composição de copépodes nas baías de Paranaguá e Guaratuba utilizando duas redes com tamanhos de malha diferentes (64  $\mu$ m e 200  $\mu$ m) registraram um total de 30 táxons. Na rede de 64 $\mu$ m os copepoditos foram mais frequentes, representados pelos gêneros de *Oithona*, de *Acartia*, de *Euterpina* e de *Clausocalanus*. Entre as formas adultas, as espécies mais frequentes foram *Oithona hebes*, *Oithona* sp. e *Clausocalanus furcatus*. Na rede de 200 $\mu$ m, os náuplios e os copepoditos de *Acartia* dominaram em 86% 92 %e das amostras, respectivamente. Copepoditos de *Temora*, de *Pseudodiaptomus* e de *Oithona* também apresentaram-se frequentes. *O. hebes*, *Clausocalausfurcatus*, *Acartia tonsa* e *Euterpina acutifrons* foram as espécies mais representativas entre as formas adultas (FAVARETO *et al.*, 2009).

Pequenos copépodes (<2 mm) pertencentes aos gêneros *Paracalanus*, *Temora*, *Clausocalanus*, *Oithona*, *Oncaea* and *Corycaeus* são as espécies mais ubíquas nas águas costeiras ou em mistura dessas com águas tropicais. Algumas espécies abundantes como *Parvocalanus crassirostris*, *Labidocera fluviatilis*, *Acartia lilljeborgi* e *Euterpina acutifrons* estão restritas a estuários e plataforma continental, desaparecendo sob influência de águas interiores (SARTORI e LOPES, 2000).

Além dos copépodes, outros grupos dominantes no holoplâncton são os eufausiáceos, cladóceros, ostracódes, apendicularias, salpas, hidromedusas e quetognatos. Estes

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	902

organismos têm diferentes papéis no ecossistema pelágico e podem, em certos locais e períodos do ano, ser mais abundantes que os copépodes (BRANDINI *et al.*, 1997).

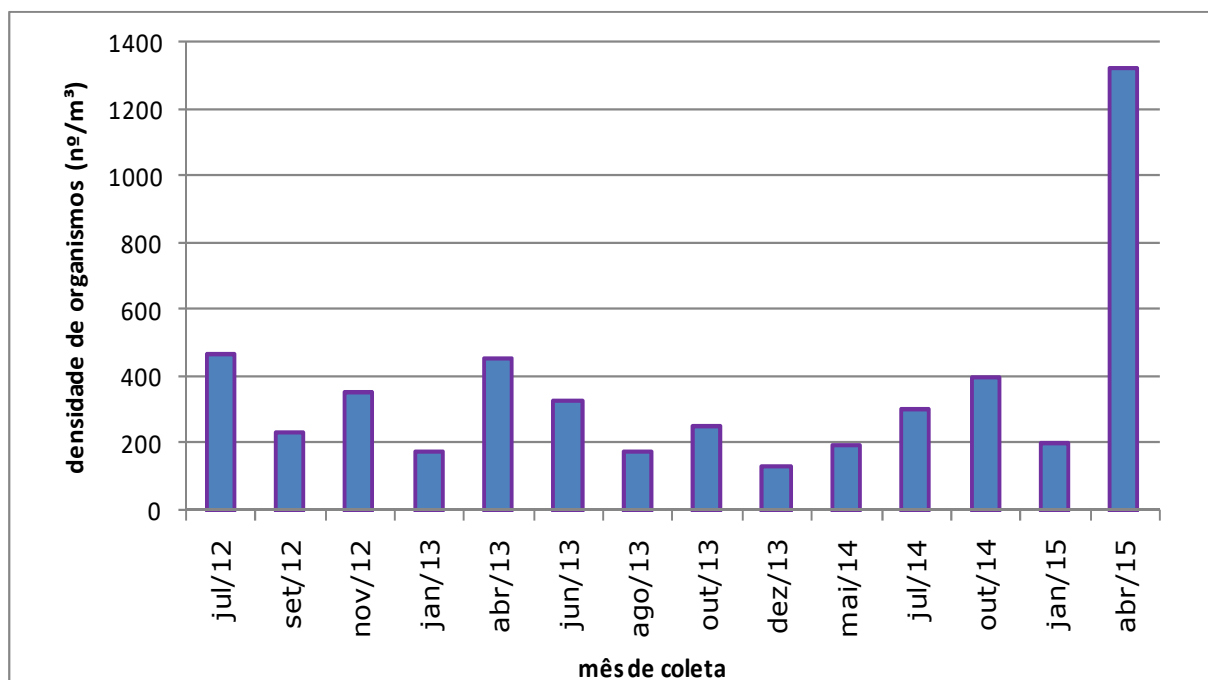
No CEP o meroplâncton é dominado por larvas de decápodes e poliquetas e o microzooplâncton por ciliados do grupo dos Tintinídea e dinoflagelados. Concentrações máximas de zooplâncton total atingem 80.000 ind.m<sup>-3</sup> nos períodos de primavera e verão, entretanto altas densidades também ocorrem no período outono-inverno (CASTELA *et al.*, 2006).

Larvas de ostras ocorrem ao longo de todo o ano, mas, com picos de abundância em geral no verão. Do mesmo modo, as larvas de peixes mais abundantes identificadas no CEP pertencem às concentrações máximas do ictioplâncton, principalmente as famílias Gobiidae, Sciaenidae e Engraulidae estiveram associadas aos períodos mais quentes do ano (verão e primavera). De acordo com a distribuição de densidades, a desova mais intensa ocorre em salinidades de 22,1 *psu* a 26,8 *psu*; ou seja, nos setores intermediários das baías (CASTELA *et al.*, 2006).

A maior parte das informações a respeito da abundância e distribuição de organismos meroplânctônicos encontra-se em estudos gerais sobre o zooplâncton, frequentemente de forma fragmentada e pouco detalhada em termos sistemáticos e ecológicos. O entendimento da dinâmica espacial e temporal desses organismos tem um papel importante na ecologia marinha, já que muitos dos seus componentes possuem interesse pesqueiro (*e.g.* larvas de diversos crustáceos e moluscos) Estes estudos contribuem também com o processo de conservação da biodiversidade; manejo e uso sustentável dos recursos naturais marinhos; e estabelecem possíveis relações (BRANDINI *et al.*, 1997).

#### Análises dos principais resultados da comunidade zooplanctônica dos monitoramentos realizados no Terminal de Contêineres de Paranaguá e Porto de Paranaguá (incluindo o monitoramento da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução)

De acordo com as amostragens realizadas no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática da ampliação do TCP realizado entre os anos de 2012 a 2015 por Acquaplan (2006) a comunidade zooplanctônica no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP foi composta por 8 (oito) 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). Os menores valores de densidade ocorreram nos meses de verão (janeiro e dezembro de 2013 e janeiro de 2015) (Gráfico 8.2.1).





Fonte: ACQUAPLAN, 2016

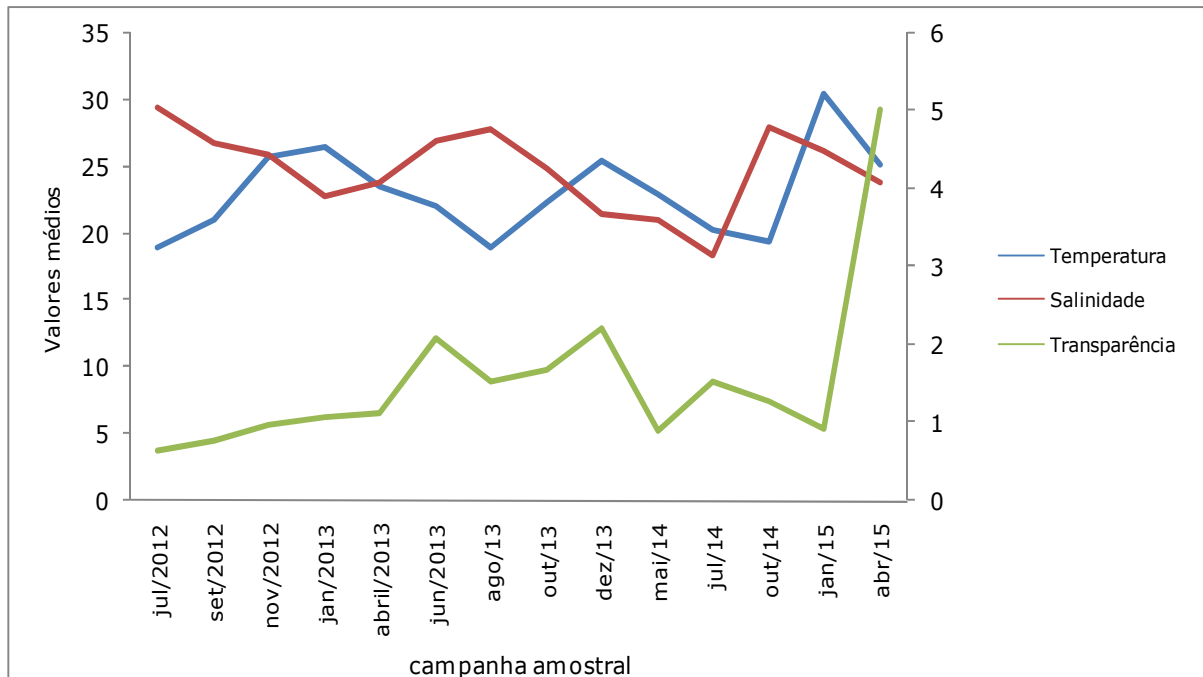
**Gráfico 8.2.1 - Densidade média dos organismos zooplancônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante o período amostral (julho/2012 e abril/2015) realizado no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática da ampliação do TCP.**

Neste mesmo monitoramento realizado no CEP, 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 a campanha de abril de 2015, mês em que foi registrado o maior valor de densidade dentre todo o período amostrado/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.

Parâmetros abióticos, como pH, turbidez, entre outros, foram amostrados neste estudo, 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 estão apresentados no Gráfico 8.2.2. Ré (1999) relata que no estuário, as variações hidrológicas, espaciais e temporais, tais como oscilações de temperatura, salinidade, transparência da água, nutrientes

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	904
	RL-B00-H01-1001	0	

dissolvidos, entre outros, são de fundamental importância na composição e distribuição da biota residente e transitória desses ecossistemas.





Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.2 - Dados de temperatura, salinidade e transparência da água coletados no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante todas as campanhas realizadas no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática do TCP. O eixo vertical esquerdo representa 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).**

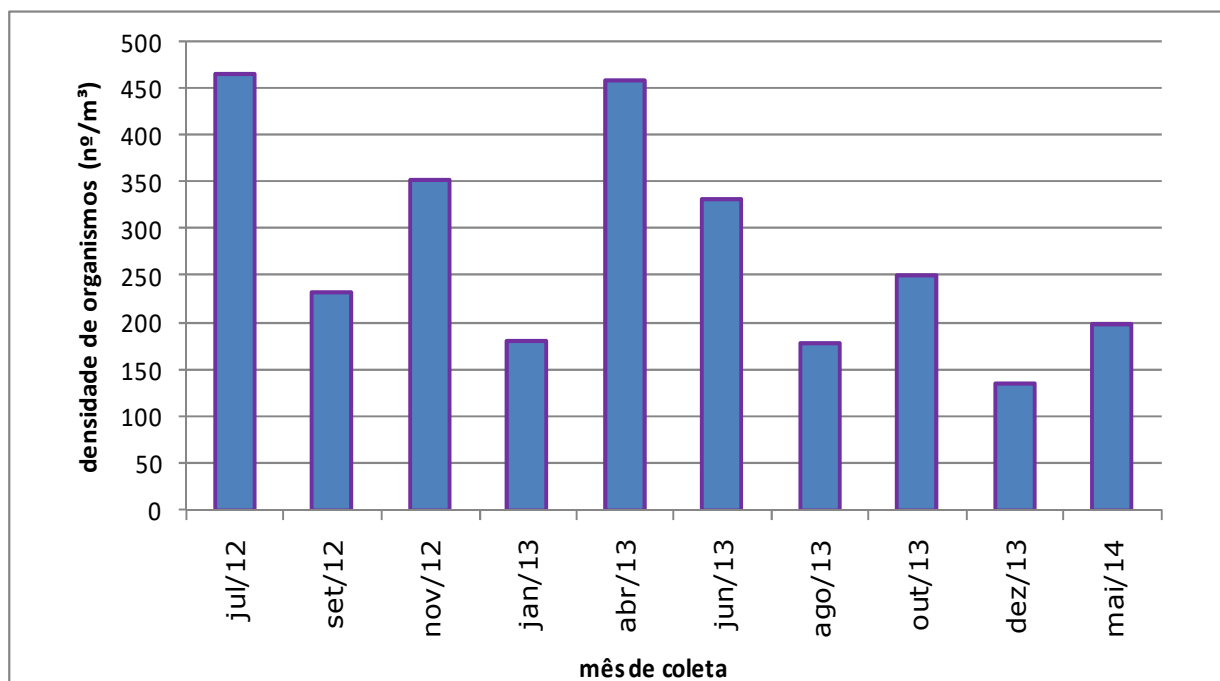
O monitoramento da fase de implantação da ampliação do TCP abrangeu o período entre os meses de julho de 2012 e maio de 2014, totalizando 10 campanhas. A comunidade zooplânctônica no CEP durante a fase de implantação, no ano de 2012, foi composta por 41 *taxa*, divididos em ordem, família, gênero, espécie 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, também na fase de implantação da ampliação do TCP, foram registrados 38 *taxa* 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 deste monitoramento.



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	905
		RL-B00-H01-1001	0	

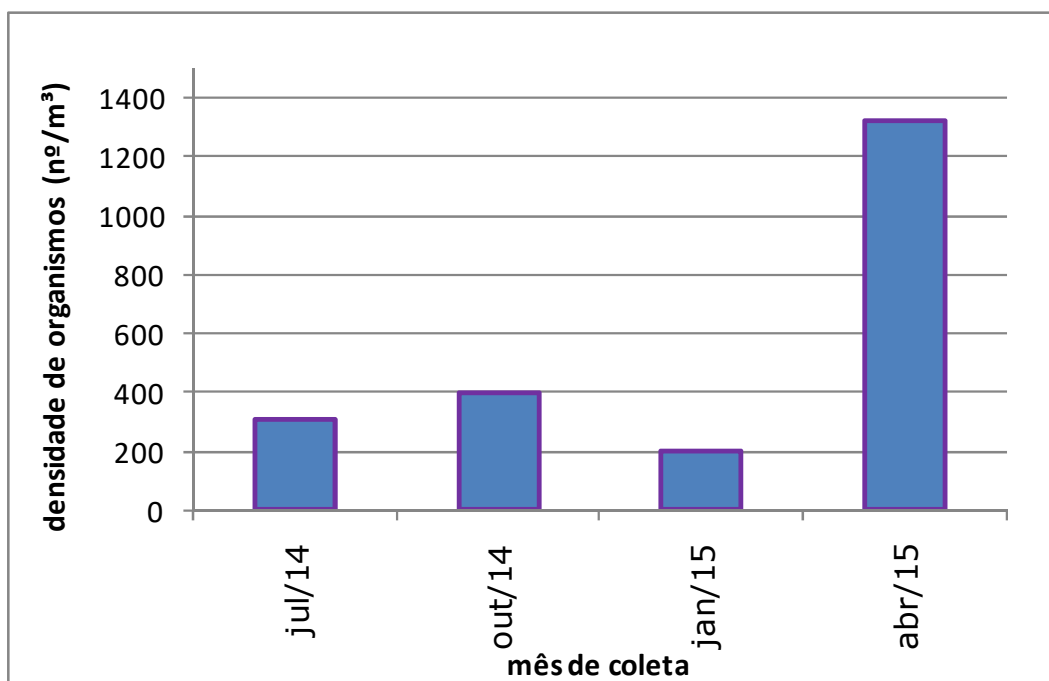
No primeiro semestre de 2014 foi realizada uma campanha, em maio/2014, finalizando a fase de instalação. Foram identificados 6 grandes grupos, distribuídos em 22 taxas. A densidade variou de 86,5 org./m<sup>3</sup> a 407,2 org./m<sup>3</sup>. Diferente dos outros períodos, em que o grupo mais representativo foi Copepoda, nesta campanha Cirripedia dominou as amostras com 61%, enquanto que Copepoda contribuiu com 35,4% dos organismos encontrados (Gráfico 8.2.3).



Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.3 - Densidade média dos organismos zooplancônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de implantação da ampliação do TCP (julho/2012 a maio/2014).**

Na fase de operação do TCP (após sua ampliação), 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) (Gráfico 8.2.4). 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 à 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.



**Gráfico 8.2.4 - Densidade média dos organismos zooplancônicos para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante a fase de operação (da ampliação) do TCP (julho/2014 a abril/2015) conforme resultados obtidos por Acquaplan (2016) no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática.**

A dominância de Copepoda é comum e já foi encontrada em outros ambientes, nos estudos 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 zooplancônicos, considerando todo o período de monitoramento, apresentando uma fauna rica que incluiu o holoplâncton e o meroplâncton (Tabela 8.2.34).

**Tabela 8.2.34 - Comunidade zooplancônica identificada no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), durante as campanhas realizadas no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática (Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplancônica) da ampliação do TCP.**

Taxas
Cladocera
<i>Penilia avirostris</i>
Copepoda

**Taxas**

Copepodito
Nauplio de Copepoda
<i>Acartia</i> sp.
<i>Acartia lilljeborgi</i>
<i>Acartia tonsa</i>
<i>Calanidae</i>
<i>Calocalanus</i> sp.
<i>Centropages</i> sp.
<i>Centropages velificatus</i>
<i>Clausocalanus</i> sp.
<i>Clausocalanus furcatus</i>
<i>Clytemnestra rostrata</i>
<i>Corycaeus</i> sp.
<i>Corycaeus giesbrechti</i>
<i>Euterpina acutifrons</i>
<i>Macrosetella gracilis</i>
<i>Miracia efferata</i>
<i>Nannocalanus</i> sp.
<i>Neocalanus</i> sp.
<i>Neocalanus gracilis</i>
<i>Oithona</i> sp.
<i>Oithona oswaldocruzi</i>
<i>Oithona plumifera</i>
<i>Oncaea</i> sp.
<i>Oncaea media</i>
<i>Oncaea venusta</i>
<i>Paracalanus</i> sp.
<i>Paracalanus aculeatus</i>
<i>Paracalanus quasimodo</i>
<i>Pleuromamma</i> sp.
<i>Pleuromamma piseki</i>
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>
<i>Subeucalanus</i> sp.
<i>Temora</i> sp.
<i>Temora turbinata</i>
<i>Temora stylifera</i>
<b>Decapoda</b>
Zoea
Protozoa
<i>Lucifer faxoni</i>
<b>Chaetognatha</b>
<i>Sagitta</i> sp.
<i>Sagitta enflata</i>
<i>Sagitta tenuis</i>

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	908

Taxas
<b>Appendicularia</b>
<i>Oikopleura dioica</i>
<i>Oikopleura longicauda</i>
<b>Mollusca</b>
Veliger bivalvia
Veliger gastropoda
<b>Cirripedia</b>
Cypris de Cirripedia
Nauplio de Cirripedia



Fonte: ACQUAPLAN, 2016

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 TCP (após ampliação).

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 à 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).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	909



As espécies que representam a comunidade zooplanctônica para o período estudado no Programa de Monitoramento da Fauna Aquática do TCP (ACQUAPLAN, 2016), mesmo que em baixas densidades de organismos, são registradas com frequência em ambientes estuarinos, assim como em trabalhos anteriores realizados no CEP (LOPES *et al.*, 1998; ACQUAPLAN, 2012).

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 operação do TCP (após ampliação), 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 (ACQUAPLAN, 2016). 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 do monitoramento realizado nas áreas de estudo áreas de influência do TCP. 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 no estudo (ACQUAPLAN, 2016).

As espécies *Oikopleura dioica* e *Oikopleura longicauda* fazem parte do grande grupo Appendicularia, e ocorreram em poucas campanhas e sem padrão de distribuição definido no monitoramento. 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* (ACQUAPLAN, 2016). Estas espécies são típicas da costa brasileira (BJORNBERG, 1981). Os gêneros *Paracalanus* sp e *Temora* sp são os mais abundantes do Complexo Estuarino de Paranaguá para Lopes, *et al.* (1998).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	910

A espécie *Acartia lilljeborgi* respondeu a maior salinidade no interior do estuário com aumento na sua densidade no ambiente (ACQUAPLAN, 2016). 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 Itapocoroí (Penha) (VEADO, 2002; VEADO e RESGALLA Jr, 2005; NUNES, 2007).

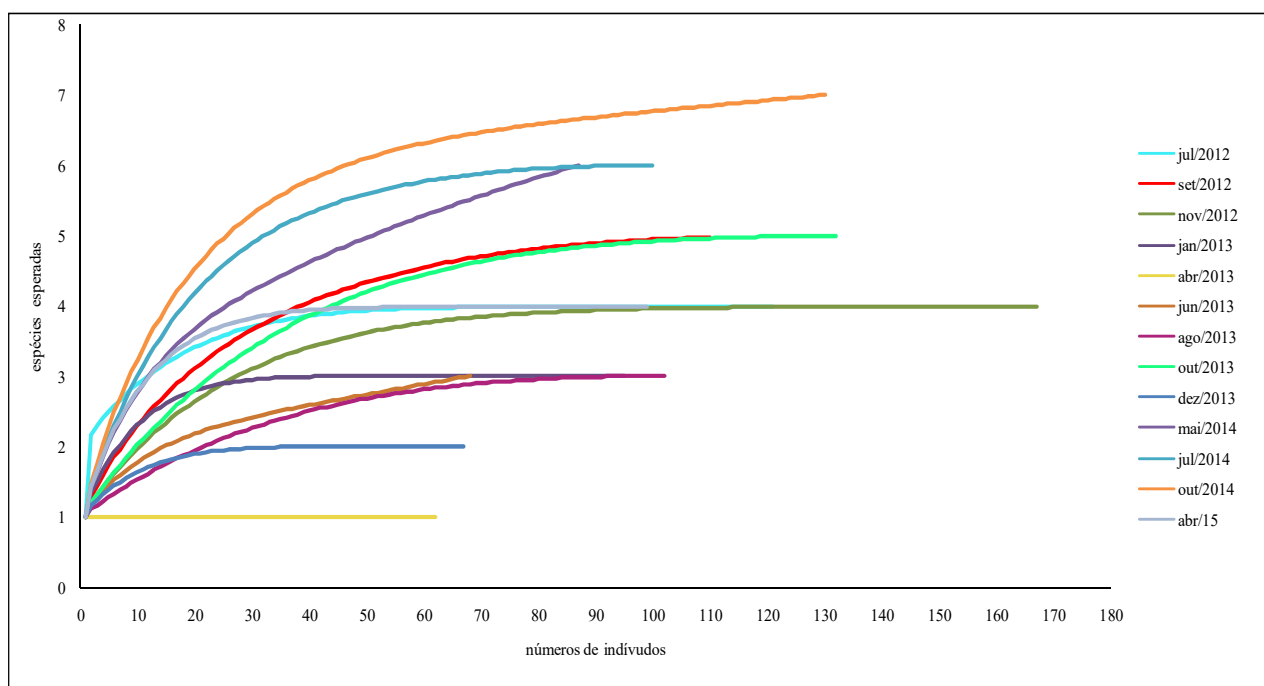
Já a espécie *Paracalanus quasimodo* apresentou alternância de dominância com *Acartia lilljeborgi*, provavelmente indicando períodos de maior ou menor influência da água doce. Espécie típica de águas costeiras e tropicais, *P. quasimodo* também esteve presente na enseada da Armação do Itapocoroí (Penha) e na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis) (NUNES, 2007; VEADO e RESGALLA Jr, 2005; VEADO, 2002).

*Temora turbinata* é considerada uma espécie invasora, já que foi registrada na costa brasileira por Araújo e 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 e 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 e 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 e 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 e GLOEDEN, 1986).

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 amostrado no programa de monitoramento da fauna aquática da ampliação do TCP. 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 (Gráfico 8.2.5).







Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.5 - Curva de rarefação das espécies de zooplâncton obtidas nos 8 pontos amostrais de cada campanha amostral, realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR.**

Já no monitoramento realizado na área de estudo para determinação da área de influência do Porto de Paranaguá (AMBIENS, 2015), considerada a mesma área de estudo para determinação da área de influência para as Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, o zooplâncton veem sendo monitorado com a mesma metodologia e mesma rede amostral desde março de 2014. No total foram realizadas 6 campanhas amostrais até julho de 2015, em que foram coletadas e analisadas amostras de zooplâncton quadrimestralmente nos pontos de coleta.

Neste monitoramento, para o período da coleta de verão de 2014 (março) foi encontrado um total de 39 taxa zooplanctônicos. Os organismos que mais contribuíram em quantidade foram os *Pleurospis* sp. (protozooplâncton) com 73,65% seguido de *Naupliu* (Cirripedia) com 11,43% e *Acartia* sp com 6,34% de contribuição. Esses três taxa juntos corresponderam por 91,42% dos organismos coletados em março de 2014. Com relação à distribuição do zooplâncton na área amostral, para março de 2014, esse demonstrou as maiores concentrações na região do CEP. A coordenada geográfica -25.568215/-48.331711 apresentou a maior concentração de organismos, com 52000 indivíduos/m<sup>3</sup>, sendo esses representados por *Pleurospis* sp (Actinopoda)

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	912



O zooplâncton, em junho, foi composto por 46 taxa sendo que 22 destes pertencentes ao filo Arthropoda, 6 ao filo Chordata, 4 ao filo Annelida, 3 ao filo Chaetognata, 2 para os filios Cnidaria, Echinodermata, Molusca e Bryozoa e 1 para os filios Nematoda e Ctenophora. O filo Arthropoda representou 93% da abundância total de organismos coletados e sua distribuição ocorreu em todos os pontos de coleta (AMBIENS, 2015).

Nesse mesmo monitoramento do Porto de Paranaguá (referente a Licença de Operação Nº. 1173/2013), para o período da coleta de início de primavera 2014 (outubro) foi encontrado um total de 37 taxa zooplanctônicas. Os organismos que mais contribuíram em quantidade foram os *Naupliu de Cirripedia* (Arthropoda) com 20,21% seguido de *Acartia sp.* (Copepoda) com 15,95%, *Labidocera sp.* (Calanoida) com 11,67%, *Paracalanus sp.* com 9,33%, *Oikopleura dioica* (Salpa) com 8,66% e *Oikopleura longicauda* com 6% de contribuição, esses seis taxa juntos corresponderam a 71,82% dos organismos coletados em outubro de 2014.

A campanha de final de primavera 2014 (dezembro) apresentou padrão de distribuição semelhante às campanhas anteriores, com maiores concentrações da fauna zooplanctônica entre a Ilha do Mel e o porto de Paranaguá e no interior do estuário. Para o período da coleta de início de outono de 2015 (março) foi encontrado um total de 51 taxa zooplanctônicas, os organismos que mais contribuíram em quantidade foram os *Naupliu de Cirripedia*, com 33,6%, seguido por *Acartia sp.* com 20%, *Paracalanus quasimodo* com 11,7% e *Calanopia americana* com 9,9%.

Para o período da coleta de final de outono de 2015 (junho) foi encontrado um total de 31 taxa zooplanctônicas, os organismos que mais contribuíram em quantidade foram *Acartia sp.* com 26,1%, *Paracalanus parvus* com 10,9%, *Oikopleura longicauda* com 10,2%, *Labidocera fluviatilis* com 9,5% e *Paracalanus quasimodo* com 7,6%, esses cinco taxa juntos corresponderam a 64,4% dos organismos coletados em junho de 2015.



Enfim, os organismos mais abundantes durante todo o período de monitoramento (AMBIENS, 2015) foram *Pleuraspis sp.*, *Naupliu de Cirripedia*, *Acartia sp.*, larva de *Zoea*, *Paracalanus sp.*, *Labidocera sp.*, *Paracalanus quasimodo*, *Oikopleura longicaudata*, *Labidocera fluviatilis* e *Oithona sp.* Estes foram os organismos que caracterizaram a região do CEP nas seis campanhas amostrais realizadas até julho de 2015. A presença de larvas de *Zoea* e *Naupliu de Cirripedia* indica a grande importância deste estuário para a reprodução e desenvolvimento de vários organismos, sendo um importante local de crescimento e estabelecimento de muitas espécies.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	913

A distribuição do zooplâncton no CEP foi bastante semelhante ao encontrado por Salvador (2012), sendo que as maiores abundâncias foram encontradas na região próxima ao porte de Paranaguá, local que corresponde à região polihalina do estuário, cuja salinidade apresenta grande variabilidade (entre 18<30). Esta abundância mais elevada parece estar mais relacionada a fatores como salinidade e nutrientes orgânicos do que com a presença do Porto de Paranaguá, pois nesta região ocorre a entrada de efluentes domésticos, o que eleva a presença de nutrientes orgânicos e conseqüentemente aumenta a abundância de organismos fitoplanctônicos e zooplanctônicos. Neste estudo o autor relata ainda que os organismos mais abundantes na área foram *Oithona oswaldocruzi*, *Acartia liljeborgi*, *Pseudodiaptomus acutus* e *Temora turbinata*.

Padrão semelhante ao deste estudo foi encontrado também por Lopes *et al.* (1998), que realizou um estudo no CEP no inverno de 1993 e verão de 1994. Os gêneros mais abundantes e representativos encontrados foram *Acartia*, *Paracalanus*, *Parvocalanus*, *Temora*, *Pseudodiaptomus*, *Oithona* e *Euterpina*. *Acartia* e *Oithona*. Esses gêneros foram encontrados principalmente nos trechos intermediários do estuário, associados a outras espécies que suportam maiores variações de salinidade. Espécies marinho-euhalinas como *Temora turbinata*, *Paracalanus quasimodo*, *Oithona simplex* e *Euterpina acutifrons* ocorreram em baixas salinidades, mas foram mais abundantes na área externa influenciadas pela água costeira. Do mesmo modo que no monitoramento realizado nas áreas de estudo para determinação das áreas de influência do Porto de Paranaguá (AMBIENS, 2015), as maiores abundâncias ocorreram nos setores intermediários do estuário, que correspondem a salinidade variando entre 15 a 30.

Em campanha amostral pré-dragagem (dezembro de 2016) do programa de monitoramento da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução (em pontos amostrais distribuídos entre o estuário e área marinha, inclusive na região do ACE-20) foram coletados um total de 20.649 organismos, divididos em 34 táxons e 8 filos. O filo mais abundante foi Arthropoda, com um total de 16.588 organismos, representando 80% do total. Os organismos mais abundantes foram *Paracalanus parvus*, *Temora turbinata*, Nauplius de Cirripedia e de Copepoda, juntos corresponderam a 50% da composição do zooplâncton. Nesta campanha (dezembro de 2016, com relação a riqueza do zooplâncton, não houveram grandes variações entre os diferentes setores amostrados (incluindo o estuário e marinho) (APPA, 2017).



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	914

Neste monitoramento, em março de 2017, foram coletados um total de 42.905 organismos, divididos em 34 táxons e 8 filos. O filo mais abundante foi Arthropoda, com um total de 40.437 organismos, representando 94% do total. Os organismos mais abundantes foram *Paracalanus parvus*, Nauplius de Cirripedia e *Calanopia americana*, juntos corresponderam a 78% da composição do zooplâncton (APPA, 2017). A equitabilidade e a diversidade apresentaram gradiente positivo em direção a região marinha onde está o ponto ACE-20, local de despejo do material proveniente da dragagem.

Em maio de 2017, no monitoramento da dragagem de aprofundamento, os organismos mais abundantes foram Naupliu de Cirripedia, com um total de 583 indivíduos (17,20% do total) ocorrendo em quase todos os pontos de monitoramento, inclusive nos pontos localizados na área de dragagem para ampliação do Porto de Paranaguá, exceto na região marinha (local representado por três pontos de monitoramento, incluindo o ACE-20 – local de despejo). *Acartia liljeborgi* também foi abundante com um total de 432 indivíduos (12,75% do total) e não ocorreu apenas nos pontos de monitoramento ACE-20 e outro próximo a este (na região marinha). Já *Temora turbinata* obteve um total de 402 indivíduos (11,86% do total) ocorrendo em todos os pontos, exceto em um ponto localizado no estuário, porém, mais distante do Porto e sua área de ampliação. Com relação à distribuição do zooplâncton, a maior riqueza foi encontrada nos pontos marinhos e euhalinos, até as proximidades do porto e havendo queda gradativa até o interior do estuário na porção polihalina e mesohalina, onde a riqueza mínima foi encontrada. A abundância e equitabilidade também foram mais elevadas nos pontos amostrais da parte externa do estuário (marinho – incluindo o ACE-20 (local de despejo) e euhalino). Apesar da diversidade ter sido elevada em toda a área de estudo, teve tendência a apresentar valores mais elevados nos pontos na parte externa do estuário (região marinha e euhalina – ambiente com elevada concentração de sal) e valores menores na porção interna do estuário (principalmente região mesohalina).

A distribuição do zooplâncton no CEP foi, em alguns meses do monitoramento da dragagem de aprofundamento (que inclui pontos de amostragem na área de dragagem para a ampliação do Porto de Paranaguá, assim como na área de despejo – ACE-20), bastante semelhante ao encontrado por Salvador (2012), onde as maiores abundâncias foram encontradas na região próxima ao porto, local que corresponde a região polihalina/euhalina do estuário, cuja salinidade apresenta grande variabilidade (entre 18<30).

O canal de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina são dragados com certa frequência e apresentam profundidade bem maior que o restante do estuário, permitindo desta forma a intrusão de águas oceânicas e com maior salinidade (CAMARGO, 2003). Como resposta, espécies tipicamente neríticas podem ocupar setores mais afastados do estuário, como por

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	915

exemplo *Temora turbinata*, que neste estudo foi encontrada em toda a área, mas principalmente e em elevadas abundâncias na região oceânica (incluindo o ponto amostral ACE-20 – área de despejo do material proveniente da dragagem) até as proximidades do porto de Paranaguá.

Neste monitoramento da dragagem de aprofundamento (APPA, 2017), a comunidade zooplanctônica apresentou uma contribuição maior do meroplâncton e protozooplâncton bem como uma grande participação de copepoda, característico de condições hidrográficas de massas d'água costeira e onde há drenagem de águas continentais (BRANDINI *et al.*, 1997; LOPES *et al.*, 2006). O filo Arthropoda foi composto principalmente por copépodos do gênero *Acartia* sp., larvas de Zoea e Naupliu de Cirripedia. Sua distribuição foi disposta por toda a área amostrada com as maiores concentrações ocorrendo principalmente nos pontos dentro do CEP sendo o zooplâncton praticamente composto pelo filo Arthropoda. Os demais filos do zooplâncton coletados foram poucos representativos em termos de concentração.

### Comunidade ictioplanctônica

#### Revisão das principais publicações sobre a comunidade ictioplanctônica do Complexo Estuarino de Paranaguá



Para Almeida e Spach (1992) e Godefroid (1996), um total de 25 famílias, 38 gêneros e 40 espécies de larvas de peixes (Tabela 8.2.35) foram identificados na Baía de Paranaguá. Predominam espécies marinhas, que entram no estuário principalmente através dos canais Sueste e da Galheta, estando presentes na área em todos os estágios de desenvolvimento (Almeida e Spach, 1992).

**Tabela 8.2.35 - Lista de famílias de larvas de peixes com seus respectivos gêneros e espécies, identificadas no complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná.**

<b>Espécies</b>
<b>Clupeidae</b>
<i>Brevoortia</i> spp.
<i>Harengula jaguana</i>
<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Sardinella brasiliensis</i>
<b>Carangidae</b>
<i>Chloroscombrus crysurus</i>
<i>Decapterus punctatus</i>
<i>Selene vomer</i>

<b>Espécies</b>
<i>Oligoplites</i> spp.
<i>Oligoplites saurus</i>
<i>Trachinotus carolinus</i>
<b>Bothidae</b>
<i>Etropus crossotus</i>
<b>Engraulidae</b>
<i>Anchoa parva</i>
<i>Anchoa tricolor</i>
<i>Anchoa lepidontostole</i>
<b>Gerreidae</b>
<i>Eucinostomus lefroy</i>
<i>Eucinostomus argenteus</i>
<i>Eucinostomus gula</i>
<b>Soleidae</b>
<i>Achirus lineatus</i>
<b>Elopidae</b>
<i>Elops saurus</i>
<b>Sciaenidae</b>
<i>Stellifer rastrifer</i>
<i>Cynoscion leiarchus</i>
<i>Macrodon ancylodon</i>
<i>Isopisthus parvipinnus</i>
<i>Menticirrhus americanus</i>
<i>Menticirrhus litoralis</i>
<i>Micropogonias furnieri</i>
<i>Bairdiella ronchus</i>
<i>Umbrina canosai</i>
<i>Umbrina coroides</i>
<b>Monacanthidae</b>
<i>Stephanolepis hispidus</i>
<b>Albulidae</b>
<i>Albula vulpes</i>
<b>Ephippidae</b>
<i>Chaetodipterus faber</i>
<b>Argentinidae</b>
<i>Glossanodon pygmaeus</i>
<b>Mugilidae</b>
<i>Mugil curema</i>
<i>Mugil gaimardianus</i>
<b>Exocoetidae</b>
<i>Paraexocoetus brachypterus</i>
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>
<b>Blenniidae</b>
<i>Scartella cristata</i>
<b>Belonidae</b>
<i>Strongylura</i> spp.





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	917

Espécies
<b>Gobiidae</b>
<i>Batygobius soporator</i>
<i>Gobionellus</i> spp.
<i>Microgobius</i> spp.
<b>Atherinidae</b>
<i>Adenops dissimilis</i>
<b>Syngnathidae</b>
<i>Syngnathus rousseau</i>
<i>Syngnathus</i> spp.
<i>Hippocampus</i> sp.
<i>Hippocampus lefroy</i>
<b>Gobiesocidae</b>
<i>Gobiesox</i> spp.

A maioria dos estudos de distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixes na região dessa baía identificou o ictioplâncton somente até o nível de família. Foram observadas as maiores densidades de ovos na primavera e de larvas no verão, dominando as larvas de Gobiidae, Blenniidae, Engraulidae, Sciaenidae e Carangidae. Estas três últimas famílias são representadas por inúmeras espécies que constituem parte importante da pesca na costa sudeste-sul do Brasil (SINQUE *et al.*, 1982; SINQUE, 1989; CONTI, 1989; GODEFROID, 1996).

Ao nível de espécie, dentro do estuário, os estudos de distribuição espaço-temporal se limitam às larvas de *Stellifer rastrifer*, *Micropogon furnieri* (= *Micropogonias furnieri*), *Cynoscion leiarchus*, *Macrodon ancylodon*, *Isopisthus parvipinnis* (Sinque *et al.*, 1983), *Achirus lineatus* (Costa, 1989), *Anchoa tricolor* (Koblitz, 1990) e de *Anchoa parva* e *Anchoa tricolor* (Hofstaetter *et al.*, 2002). Em uma praia adjacente ao Canal da Galheta, em uma área onde predomina águas costeiras, Godefroid (1996) estudou a ocorrência sazonal de larvas de 28 espécies de peixes.

Sinque *et al.* (1983), estudando a variação na distribuição espaço temporal de larvas de cinco espécies de sciaenideos, observaram maior abundância na primavera e início do verão (setembro a dezembro), principalmente da espécie *Stellifer rastrifer* presente em maior quantidade na primavera próximo às Ilhas Gererês e ausente nas amostras das demais estações do ano. A segunda espécie mais abundante foi *Micropogon furnieri* (*Micropogonias furnieri*) capturada em maior quantidade na primavera na área do Canal da Galheta. Em terceiro lugar em quantidade esteve a espécie *Menticirrhus americanus*, também apresentando maior presença nas amostras da primavera coletadas no Canal da Galheta e próximo à Ilha das Bananas. Picos de abundância em setembro e outubro e as

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	918



maiores densidades nos canais da Galheta e Sueste foram observados em *Cynoscion leiarchus*, a quarta espécie de sciaenideo mais abundante nas amostras. Em quantidades bem menores, estiveram presentes nas amostras as larvas das espécies *Macrodon ancylodon* e *Isopisthus parvipinnis*.

Koblitz (1990) encontrou os maiores percentuais de ovos de *Anchoa tricolor* em duas estações da porção mais interna do estuário, e atribuiu à espécie desova parcelada da primavera até o outono. A distribuição dos tamanhos médios das larvas revela diferenças significativas entre áreas, com as maiores larvas ocorrendo nas áreas mais internas do estuário. Segundo a autora, a ausência nas amostras de larvas maiores que 11 mm estaria associada com o aumento da capacidade de locomoção ativa e o deslocamento direcionado para a margem à procura de proteção.

Godefroid (1996), estudando a variação sazonal da ictiofauna de uma praia adjacente ao canal da Galheta, identificou a ocorrência de 31 taxa, sendo 24 gêneros e 28 espécies de 15 famílias de peixes, quase todas marinhas e no estágio de pós-flexão. Predominaram na primavera as larvas de *Micropogonias furnieri*, enquanto que nas amostras de verão estiveram presentes em maior número as espécies *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula*. No inverno *Menticirrhus americanus* e *Micropogonias furnieri* foram as mais frequentes. No que se refere à diversidade, o número de espécies de larvas foi bem maior nas amostras do verão não havendo, no entanto, diferença significativa entre as demais estações do ano.

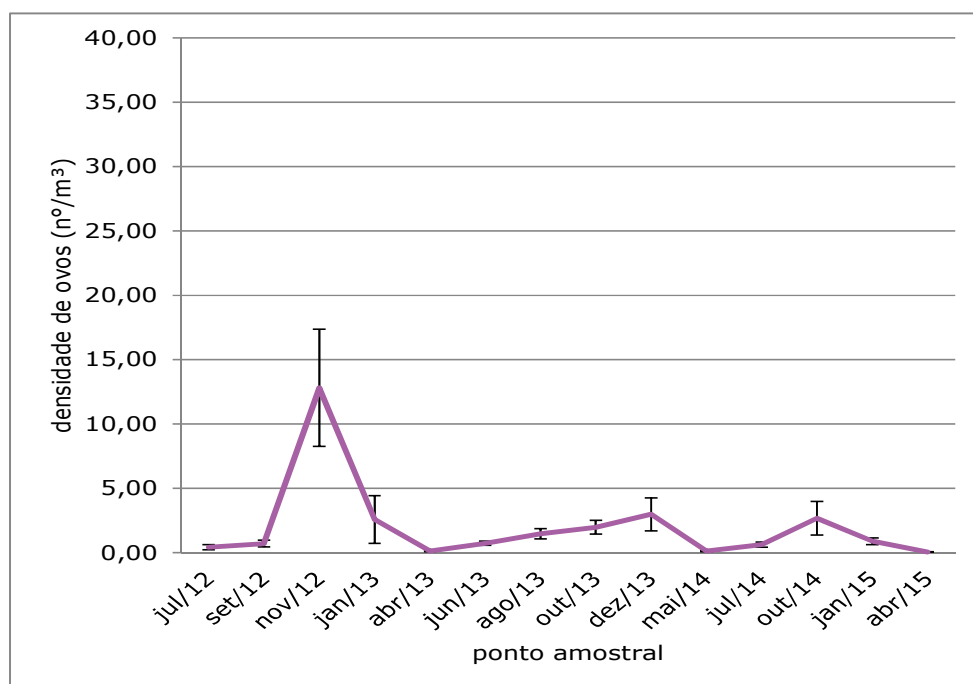
Hofstaetter *et al.*, 2002, durante as coletas de ictioplâncton realizadas na baía das Laranjeiras e na baía de Guaraqueçaba, observaram maiores frequências de ocorrência de larvas de *Anchoa tricolor* e *Anchoa parva* durante os meses de dezembro e fevereiro, com a captura de exemplares principalmente no estágio de pós-flexão. Os resultados indicaram que as duas espécies desovam durante a primavera e verão, provavelmente em áreas diferentes, existindo uma relativa segregação espacial durante o período de recrutamento larval.

No estuário da baía de Paranaguá, os conhecimentos sobre os estágios iniciais do ciclo de vida dos peixes são bastante reduzidos. Existem poucas informações sobre os estágios iniciais do ciclo de vida de peixes (ovo e larva) na região, especialmente na área de estudo para determinação da área de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	919



Análises dos principais resultados da comunidade ictioplanctônica dos monitoramentos realizados no Terminal de Contêineres de Paranaguá e Porto de Paranaguá (incluindo o monitoramento da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução). No Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), foram realizadas dez campanhas amostrais no Programa de Monitoramento na fase de implantação da ampliação do TCP, de julho de 2012 a maio de 2014, e quatro campanhas amostrais na fase de operação do TCP ampliado, 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 (Gráfico 8.2.6). 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 comparados 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.



Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.6 - 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.**

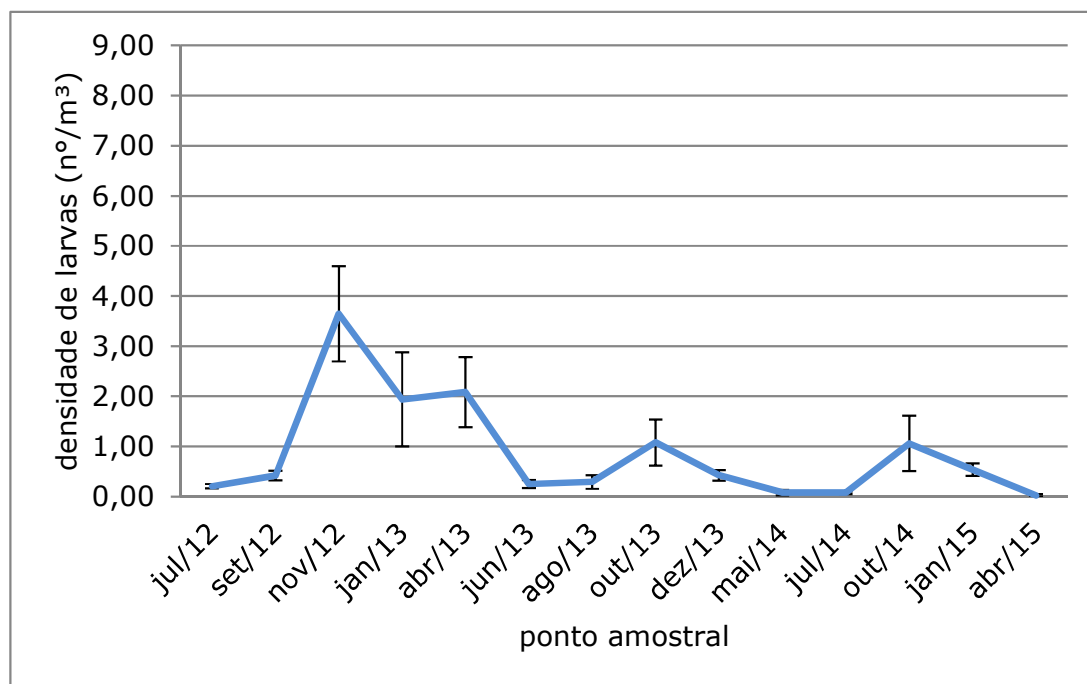
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	920

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 e YAMANAKA, 1982).

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%) (ACQUAPLAN, 2016). 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 e 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> (Gráfico 8.2.7). 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 (ACQUAPLAN, 2016).





Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.7 - 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.**

Os resultados deste monitoramento 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, sugeriu-se 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

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	922

autora associou esses baixos valores de densidade a baixas concentrações de produtores primários (fitoplâncton) durante esta época do ano.

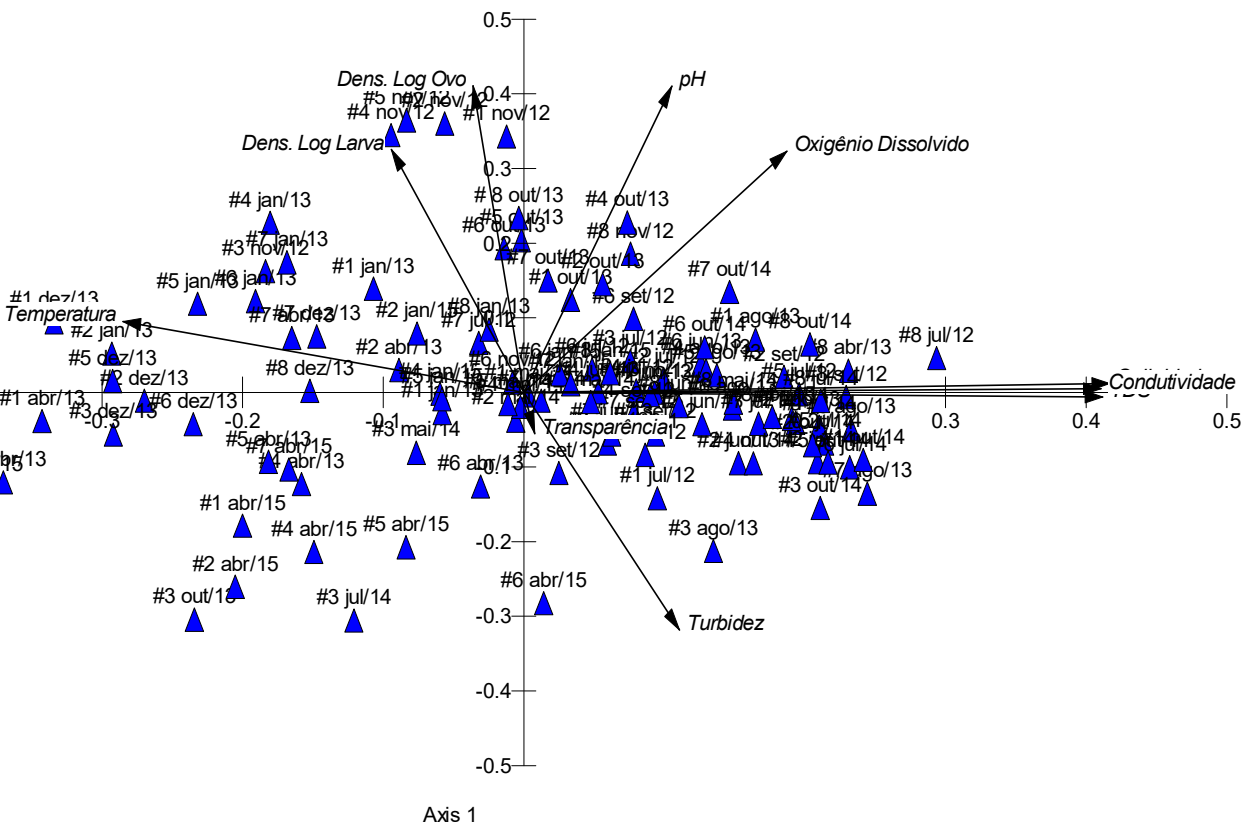
A análise de componentes principais (PCA), realizada para as campanhas de junho/2012 a abril/2015, no Complexo Estuarino de Paranaguá, explicou 52,37% entre os 2 eixos principais (X e Y), demonstrando uma sazonalidade entre as campanhas. Esta análise, com a entrada de novas campanhas amostrais e de parâmetros 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 8.2.43).







Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  923
Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

PCA case scores



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  924
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



Para as 14 campanhas realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2016), foram registradas 14 taxa (Tabela 8.2.36). 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 todos as campanhas, exceto na campanha de abril/2015, sendo representada por 3 (três) espécies: *Parablenniuspilicornis*, *Scartellacristata* e *Omobranchuspunctatus*. A família Engraulidae presente em seis campanhas amostrais, ocorreu com 8,4% do total amostrado.

**Tabela 8.2.36 - Lista taxonômica das larvas presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) durante as campanhas de julho/2012 a maio/2014 realizadas no programa de monitoramento da fauna aquática da ampliação do TCP.**

Família/espécie
Mugilidae
Engraulidae
Carangidae
Sciaenidae
Sciaenidae ( <i>Stellifer</i> )
Blenniidae
Blenniidae ( <i>Scartella cristata</i> )
Blenniidae ( <i>Parablennius pilicornis</i> )
Blenniidae ( <i>Omobranchus punctatus</i> )
Microdesmidae
Gobiidae
Paralichthyidae
Achiridae
Tetraodontidae
Não Identificados

Fonte: ACQUAPLAN, 2016

Na baía de Paranaguá, durante o período de 1985 e 1986, foram observadas 5 (cinco) 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).

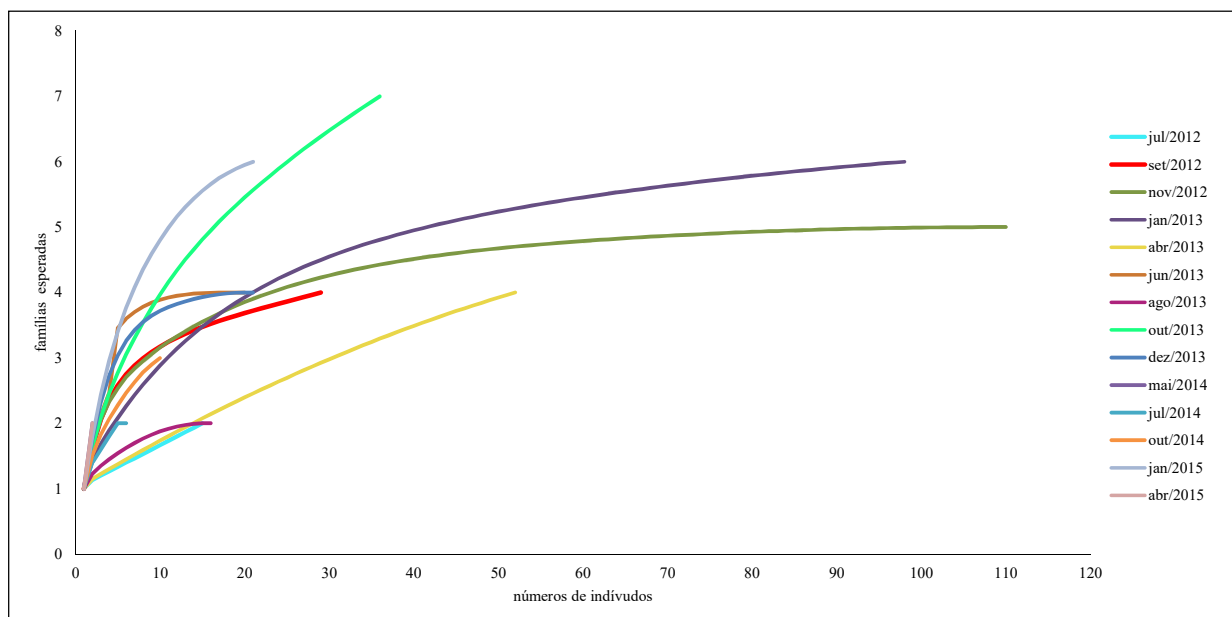
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  925
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

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.

No Complexo Estuarino de Paranaguá, durante o período amostrado no programa de monitoramento da fauna aquática da ampliação do TCP, 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 (área de estudo para determinação da área de influência das obras de ampliação do Porto de Paranaguá, objeto deste Estudo de Impacto Ambiental – EIA) é utilizada durante o ano todo para desenvolvimento larval de diversos peixes.

Das famílias identificadas no monitoramento realizado por Acquaplan (2016), 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).

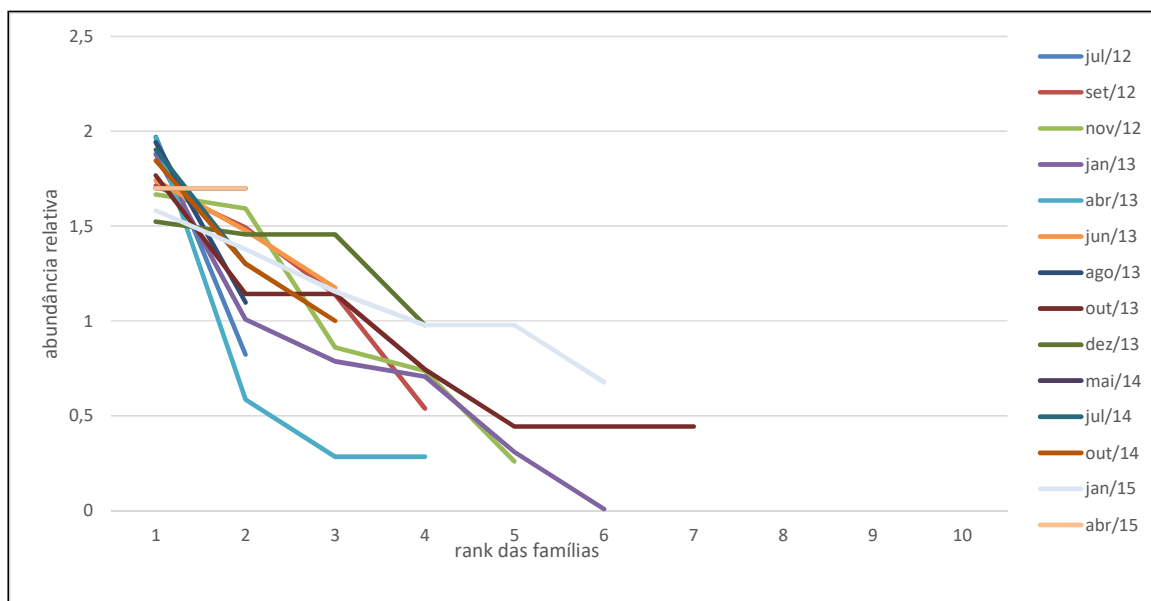
Para verificar qual campanha do programa de monitoramento representou o número aproximado de taxa presente na área de estudo, foi realizado o método de rarefação. Através do gráfico pode-se observar que as campanhas que tenderam a estabilização foram novembro/2012, e janeiro, junho e dezembro/2013, entretanto 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 (ACQUAPLAN, 2016) (Gráfico 8.2.8).



Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.8 - 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 essas 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, que 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 (ACQUAPLAN, 2016) (Gráfico 8.2.9). 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.



**Gráfico 8.2.9 - Diagrama de rank/abundância comparando as diferentes campanhas amostrais realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR.**

Já no monitoramento da fauna aquática realizado por Ambiens (2015), referente a operação do Porto de Paranaguá, um total de 1.184 larvas e 7.793 ovos de peixe foram coletados durante seis campanhas amostrais na área de estudo (representada pela área de estudo para determinação da área de influência direta das obras de ampliação do Porto de Paranaguá). A campanha com maior número de larvas coletadas foi a quarta campanha, referente à coleta de dezembro de 2014, com um total de 442 larvas, seguido da quinta campanha (março de 2015) com 339 larvas (Tabela 8.2.37). As maiores médias de densidades do ictioplâncton foram registradas nas coletas de outubro e dezembro de 2014. A abundância de larvas foi mais representativa nas campanhas que correspondem aos períodos mais quentes de coleta, corroborando com o monitoramento da ampliação do TCP (ACQUAPLAN, 2016). Com relação à distribuição nos meses de março e dezembro de 2014 essas foram homogêneas, enquanto que nos períodos de junho de 2014 e junho de 2015 essas estavam mais concentradas em pontos fora e próximos ao canal de navegação do Porto de Paranaguá.

Já para a coleta de outubro desse programa de monitoramento ocorreu uma maior concentração de larvas na porção interior do CEP. A densidade média de larvas na região dentro e fora da área de dragagem, para as seis campanhas demonstrou pouca diferença. A área fora da rota de dragagem apresentou uma densidade média de 70,91 larvas/100m<sup>3</sup> e dentro 57,57 larvas/100m<sup>3</sup>. A distribuição e abundância de ovos foram parecidas com a de larvas, com maior abundância nos meses mais quentes, principalmente nas coletas de outubro de 2014 e dezembro de 2014, onde a distribuição de ovos ocorreu em todos os

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	928

pontos, mas com maiores concentrações dentro da baía ou fora em mar aberto. Na região onde a morfologia da costa com a Ilha do Mel forma um canal mais estreito foram observadas as menores concentrações de larvas. A densidade média de ovos foi maior nos pontos fora da área de dragagem. No entanto, o erro padrão demonstrou que a variabilidade espacial e temporal das densidades de ovos, não apresenta uma diferença.



As larvas identificadas nesse programa compreenderam 3 ordens, 12 famílias, 1 gênero e 2 espécies. A família Gobiidae foi a mais representativa, presente em todas as campanhas e com o maior número de larvas, somando um total de 372 larvas correspondendo a 32,3% do total de larvas coletadas. Em seguida a família Blenniidae com 107 (9,04%), seguida da família Sciaenidae com 102 (8,61%) larvas coletadas presentes em cinco campanhas, ausente apenas na sexta campanha e a família Engraulidae com 96 larvas coletadas (8,11%), presentes em cinco campanhas, ausente apenas na última (Tabela 8.2.37).

Os padrões demonstrados pelos resultados deste programa de monitoramento na região do CEP para a comunidade do icteoplâncton corresponde ao encontrado em ambientes estuarinos da região sudeste-sul do Brasil como observado por alguns autores: Muelbert e Weiss (1991); Katsuragawa *et al.* (1993); Katsuragawa *et al.* (2006); Souza-Conceição *et al.* (2013). A comunidade icteoplânctônica do CEP para o período das campanhas de coleta realizadas no programa de monitoramento da fauna aquática do Porto de Paranaguá (AMBIENS, 2015) é dominada pela família Gobiidae que ocorreu durante todas as coletas e em grande abundância principalmente nos períodos quentes do ano.



**Tabela 8.2.37 - Tabela taxonômica para as larvas de peixe coletadas nas campanhas realizados em Março, Junho, outubro e Dezembro de 2014, Março e junho de 2015, na região do CEP – PR.**

Ordem	Família/ Espécie	mar/14	jun/14	out/14	dez/14	mar/15	jun/15	(Σ)	%
Perciformes								0	
	<b>Blennidae</b>	6	4	13	28	16		67	9
	<i>Parablennius pilicornis</i>	5					40	45	
	<b>Carangidae</b>				30	40		70	6,4
	<i>Selar crumenophthalmus</i>	1			5			6	
	<b>Sciaenidae</b>	11	1	28	52	10		102	8,6
	<b>Gobiidae</b>	49	8	37	125	153	10	382	32
	<b>Mugilidae</b>	1		33	6	2		42	3,6
	<b>Gerreidae</b>					1		1	0,1
Pleuronectiformes	<b>Haemulidae</b>	3		1	3	5		12	1
								0	
	<b>Achiridae</b>	8		1	13	4		26	2,2
	<b>Paralichthyidae</b>	2	1		1			4	0,7
Clupeiformes	<i>Citharichthys spp.</i>						4	4	
	<b>Pleuronectidae</b>	2				1		3	0,3
								0	
Clupeiformes	<b>Clupeidae</b>				1	2		3	0,3
	<b>Engraulidae</b>	1	8	12	67	8		96	8,1
<b>NI</b>		62		51	111	97		321	27
<b>Larvas Total</b>		151	22	176	442	339	54	<b>1184</b>	<b>100</b>

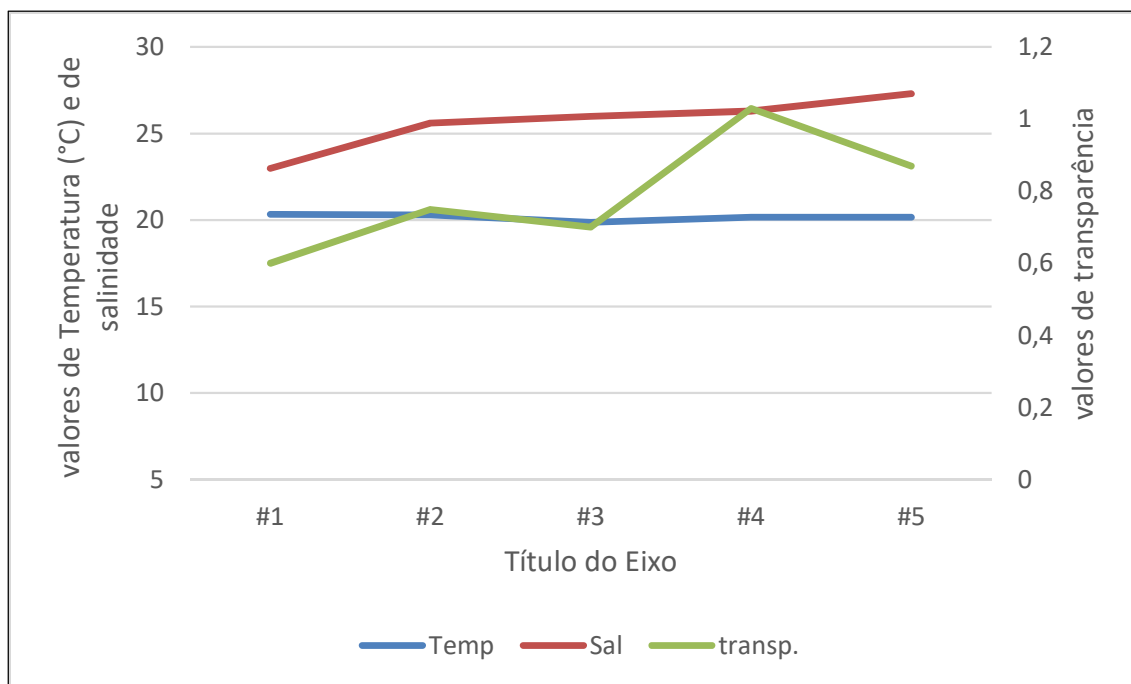
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	930

No monitoramento da dragagem de aprofundamento (APPA, 2017), na campanha pré-dragagem (dezembro de 2016), um total de 813 larvas e 399.129 ovos de peixe (ind./100m<sup>3</sup>) foram coletados durante na área de estudo (que inclui a região estuarina e oceânica, abrangendo a área de dragagem para ampliação do Porto de Paranaguá e área de despejo do material proveniente da dragagem – ACE-20). Um total de 869 larvas e 10.290 ovos de peixe (ind./100m<sup>3</sup>) foram coletados durante a campanha de março e abril de 2017 na área de estudo. As maiores densidades de ovos do ictioplâncton foram registradas em dois pontos amostrais, incluindo o ACE-20 (local de despejo do material a ser dragado para a ampliação do Porto de Paranaguá. Puderam ser identificados ovos de *Sardinella janeiro* e de Engraulidae, principalmente no ponto ACE-20. Em maio de 2017, 299 larvas e 1.438 ovos de peixe (ind./100m<sup>3</sup>) foram coletados durante na área de estudo. As maiores densidades de ovos do ictioplâncton também foram registradas nos pontos amostrais da região oceânica, enquanto que as maiores densidades de larvas foram registradas nos pontos mais no inteior do estuário, inclusive um deles próximo da área de ampliação dos píers do Porto de Paranaguá. O padrão de distribuição dos ovos observados demonstra o comportamento descrito por Fischer *et al.* (2011), indicando que ocorram processos de desova na região marinha próximo ao complexo estuarino de Paranaguá e que processos físicos como ondas de maré, somado ao comportamento larval às transportam para dentro do estuário. Um fator observado é a relação entre a distribuição de salinidade e agregação de desova. Observou-se que as maiores concentrações de ovos ocorreram em pontos com características de altas salinidades (marinhos), incluindo o ACE-20. No monitoramento não foi possível identificar a influência do processo de dragagem na comunidade ictioplanctônica.

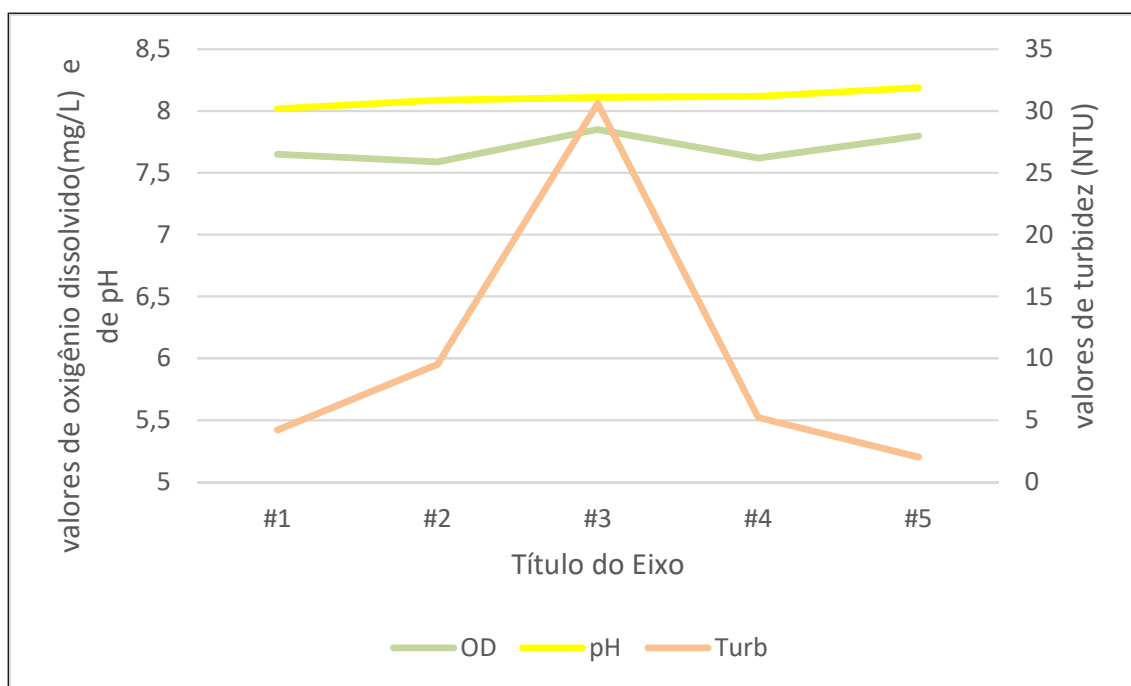
#### 8.2.2.1.2.2 Dados primários

##### Parâmetros físico-químicos



Na campanha realizada em junho de 2016 no complexo estuarino de Paranaguá, a temperatura da água registrou valores similares entre os pontos amostrais, em torno de 20,2°C, a salinidade variou de 23 à 27,3 e a transparência registrou média de 0,79 metros, com o maior valor ocorrendo no ponto amostral #4 (Gráfico 8.2.10). Os valores de oxigênio dissolvido e de pH foram similares entre os pontos, variando de 7,59 à 7,85 mg/L e 8,02 à 8,19, respectivamente, Já com relação a turbidez, os valores variaram com o mínimo ocorrendo no ponto amostral #5 (2 NTU) e o máximo no ponto #3 (30,6 NTU) (Gráfico 8.2.11).



**Gráfico 8.2.10 - Distribuição dos valores de temperatura (T°C), salinidade e transparência da água (metros), para a campanha de junho de 2016, obtidos nos cinco pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.**



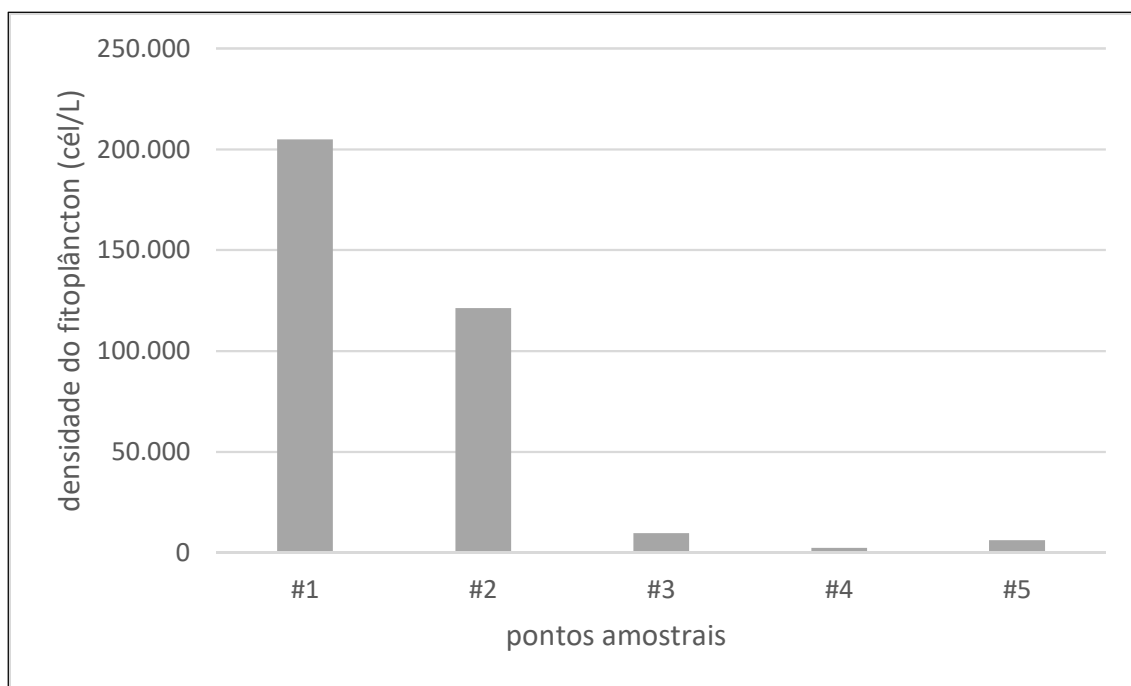
**Gráfico 8.2.11 - Distribuição dos valores de oxigênio dissolvido (mg/L), pH e Turbidez (NTU), para a campanha de junho de 2016, obtidos nos cinco pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	932



### Comunidade fitoplanctônica

Durante a campanha de inverno, realizada em junho de 2016 no Complexo Estuarino de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), observou-se entre os cinco pontos amostrais um total de 12 espécies distribuídas em 5 classes: Coscinodiscophyceae (n=3), Fragilariophyceae (n=1), Dinophyceae (n=6), Cyanophyceae (n=1), Euglenophyceae (n=1). As densidades totais foram altas nos pontos amostrais #1 e #2, com 205.019 e 121.214 cél/L, respectivamente. Estes valores refletem principalmente as altas densidades da espécie *Skeletonema* sp. (Gráfico 8.2.12, Tabela 8.2.38).

No programa de monitoramento do TCP, os organismos fitoplanctônicos foram identificados em 188 espécies distribuídas em 9 classes: Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Dictyochophyceae e Ebridea. As espécies identificadas na presente campanha já tinham sido descritas no Complexo Estuarino de Paranaguá. Vale ressaltar que as espécies *Neoceratium furca* e *Neoceratium trichoceros* já foram descritos nas campanhas anteriores, entretanto ainda constava com a antiga nomenclatura, *Ceratium furca* e *Ceratium trichoceros* (GÓMEZ et al., 2010).



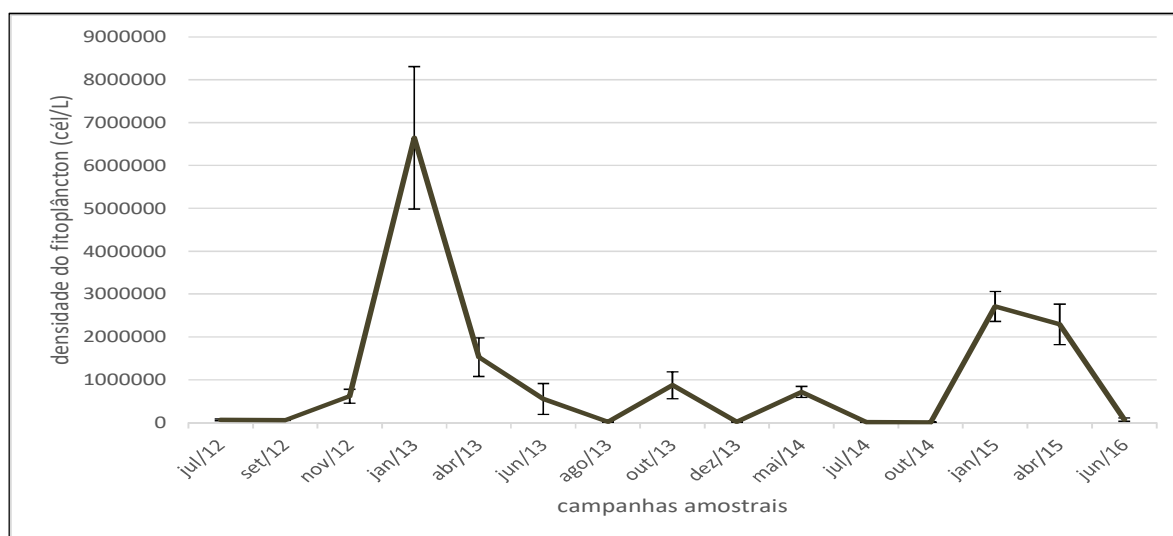
**Gráfico 8.2.12 - Distribuição das densidades do fitoplâncton (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  933
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 8.2.38 - Espécies de microalgas e densidade (cél/L) para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016.**

	#1	#2	#3	#4	#5
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>					
<i>Cyclotella</i> sp.	1.139	885		160	
<i>Rhizosolenia punges</i>	1.139				
<i>Skeletonema</i> sp.	174.266	89.362	4.757		
<b>Classe Fragiariophyceae</b>					
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	4.556				665
<b>Classe Dinophyceae</b>					
<i>Sdinophys acuminata</i>	3.417	11.502		2.235	1.553
<i>Neoceratium furca</i>					444
<i>Neoceratium trichoceros</i>		885			
<i>Prorocentrum micans</i>				160	
<i>Prorocentrum minimum</i>	11.390	9.733			
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	9.112	7.078			
<b>Classe Cyanophyceae</b>					
<i>Johannesbaptistia</i> sp.			4.947		
<b>Classe Euglenophyceae</b>					
<i>Eutreptia/Eutreptiella</i>		1.770			
<b>Densidade Total</b>	<b>205.019</b>	<b>121.214</b>	<b>9.704</b>	<b>2.555</b>	<b>6.210</b>
<b>Riqueza Específica</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Estas baixas densidades de microalgas já foram observadas durante a estação de inverno na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, como observados nas campanhas de julho de 2012, agosto de 2013 e julho de 2014 com densidades média de 64.797, 17.032 e 11.198 cél/L, respectivamente. Na presente campanha (junho de 2016) a densidade média atingiu 68.940 cél/L (Gráfico 8.2.13).

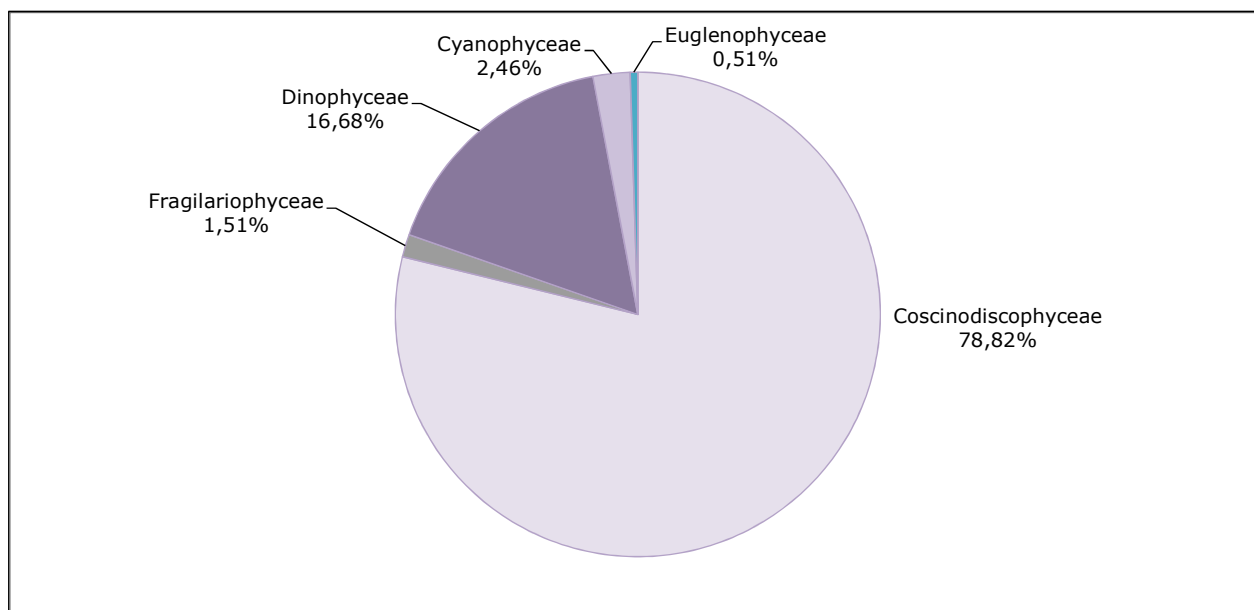


Nota: Campanhas de julho de 2012 a abril de 2015 referente ao programa de monitoramento do TCP e junho de 2016 (presente campanha).

**Gráfico 8.2.13 - Distribuição das densidades média do fitoplâncton (cél/L) para cada campanha amostral realizada no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná.**

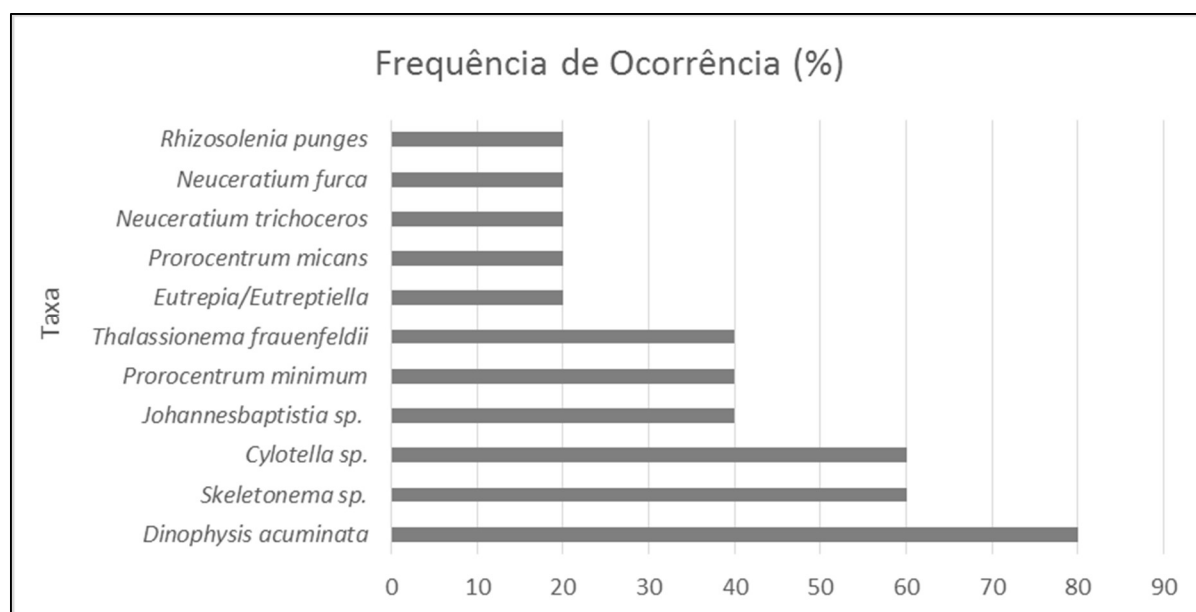
As 5 classes identificadas ocorreram com diferentes abundâncias na área do Complexo Estuarino de Paranaguá, sendo que a classe Coscinodiscophyceae ocorreu com a maior abundância, representando 78,82% do total amostrado, refletindo a as altas densidades da espécie *Skeletonema* sp., que ocorreu com uma abundância de 77,86%. A segunda classe mais abundante foi Dinophyceae, com 16,68% do total amostrado, com três espécies mais abundantes: *Dinophysis acuminata*, *Prorocentrum minimum* e *Scrippsiella trochoidea* (Gráfico 8.2.14). Este padrão com as maiores abundâncias das espécies da classe Coscinodiscophyceae ocorreu em todas as campanhas realizadas durante o programa de monitoramento do TCP.







**Gráfico 8.2.14 - Abundância relativa das classes do fitoplâncton encontradas nos 8 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), Paraná, durante a campanha de junho de 2016.**

A espécie mais frequente foi *Dinophysis acuminata* ocorrendo em 80% dos pontos amostrais, seguidas pelas espécies *Skeletonema* sp. e *Cyclotella* sp. que ocorreram com 60% de frequência de ocorrência. Cinco espécies foram consideradas esporádicas (20%), sendo elas: *Rhizosolenia punges*, *Neoceratium furca*, *Neoceratium trichoceros*, *Prorocentrum micans* e *Eutreptia/Eutreptiella* (Gráfico 8.2.15).



**Gráfico 8.2.15 - Frequência de ocorrência (%) dos taxa de fitoplâncton encontrados nos 5 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha de junho de 2016.**

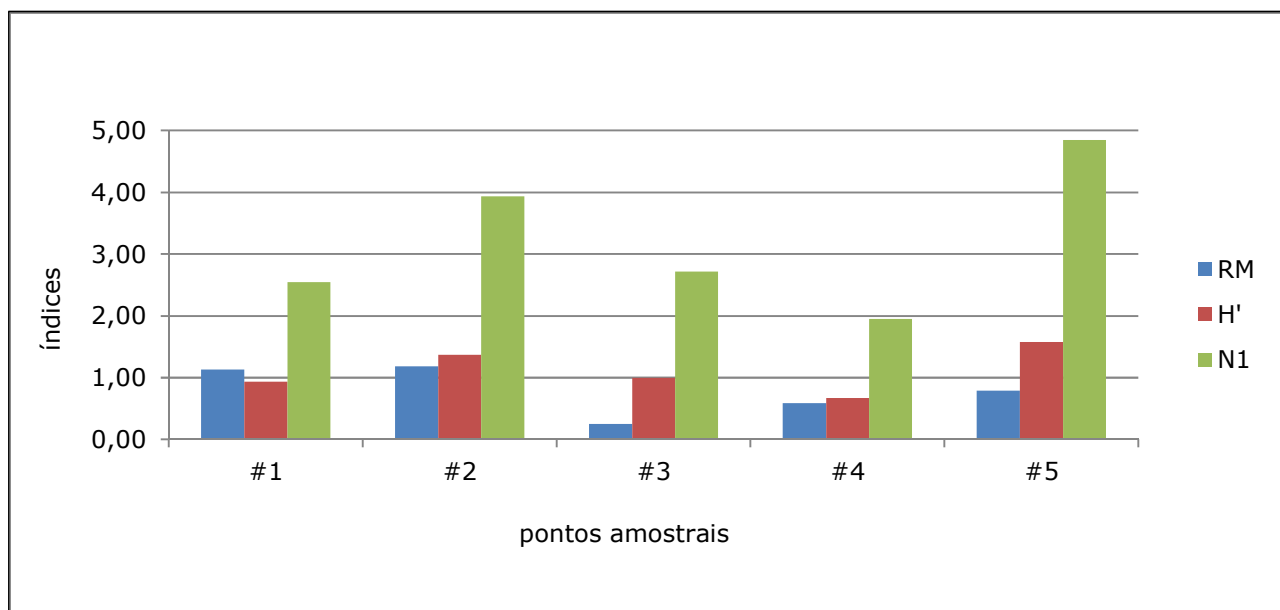
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	936

Das 12 espécies descritas durante esta campanha, *Rhizosolenia pungens*, *Skeletonema* sp., *Dinophysis acuminata* e *Prorocentrum minimum* são consideradas espécies nocivas segundo a lista elaborada pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO (HALLEGRAEFF et al., 2003).

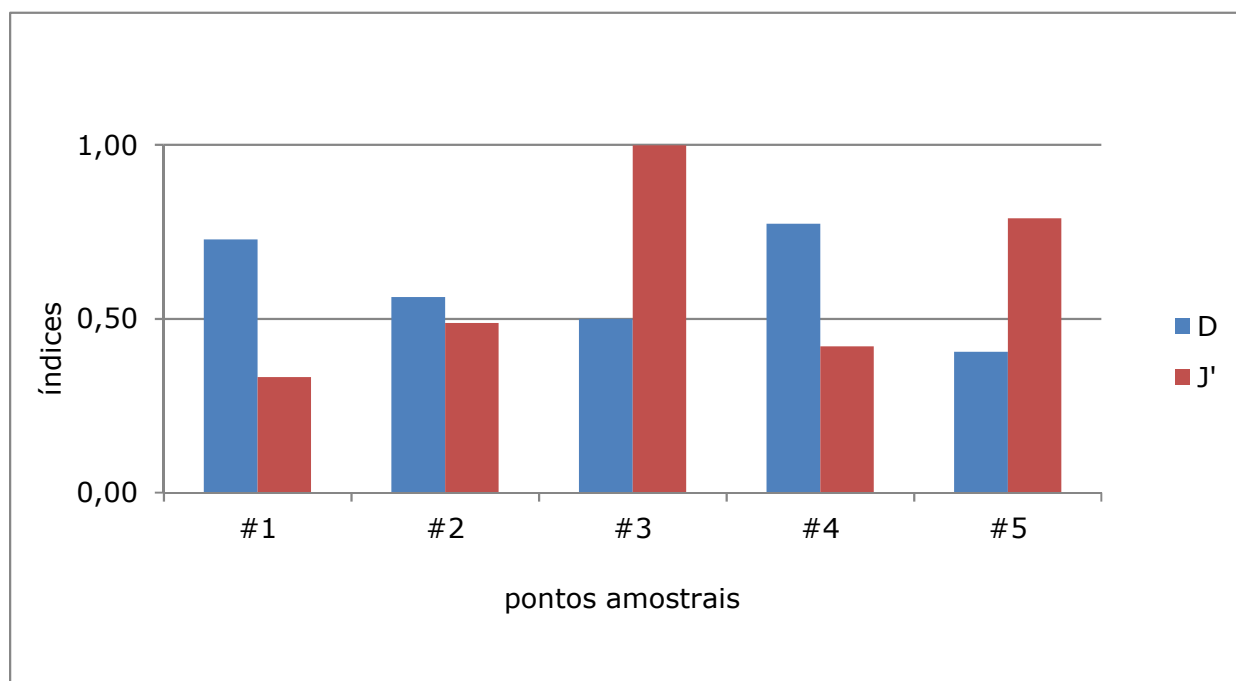
O dinoflagelado *Dinophysis acuminata* esteve presente em praticamente todos os pontos amostrais, exceto no #3, com a maior densidade no #2 (11.502 cél/L). *Dinophysis* é um dos maiores gêneros de dinoflagelados, com mais de 200 espécies descritas. Algumas espécies deste gênero são conhecidas por produzir toxinas que são responsáveis pela síndrome do envenenamento diarréico por consumo de moluscos (Diarrhetic Shellfish Poisoning – DSP). Organismos marinhos filtradores, como ostras e mexilhões, podem acumular as toxinas em seus tecidos e quando consumidos causar intoxicação. *D.acuminata* já foi registrado para a região em trabalhos anteriores. Em estudo realizado sobre microalgas nocivas na região do complexo estuarino de Paranaguá/PR este organismo é citado para a região de estudo onde densidades com valores acima de 1.000 cél/L apresentam risco de alerta (MAFRA JÚNIOR et al., 2006).

As diatomáceas *Rhizosolenia pungens* e *Skeletonema* sp., apesar de não produzirem toxinas, são consideradas espécies nocivas, por produzirem danos ao ambiente pelo excesso de biomassa ou causar danos aos peixes através do entupimento das brânquias ou por lesão física, quando ocorrem em elevadas abundâncias. A espécie *R. pungens* esteve presente apenas no ponto amostral #1 com 1.139 cél/L. e *Skeletonema* sp. esteve presente nos pontos #1 (174.266 cél/L), #2 (89.362 cél/L) e #3 (4.757 cél/L), entretanto essas densidades não são consideradas “nocivas” para a região. O dinoflagelado *P. minimum* é relacionada como espécie produtora de uma hepatoxina e também está associada à mortandade de peixes.

Os índices ecológicos registraram valores de riqueza de Margalef entre 0,25 e 1,18. Com relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaner, Hill e de dominância de Simpson, foram registrados valores médios de 1,00; 2,72 e 0,56, respectivamente. Os valores de equitabilidade registraram 1 no ponto amostral #3, demonstrando que as espécies ocorreram com praticamente as mesmas abundâncias. Por outro lado, o menor valor de equitabilidade foi registrado no ponto #1, refletindo a dominância da espécie *Skeletonema* sp. (Gráfico 8.2.16, Gráfico 8.2.17).





**Gráfico 8.2.16 - Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), diversidade de Shannon-Weaner (H') e diversidade de Hill (N1) para as espécies de fitoplâncton identificadas nos 5 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá) , durante a campanha de junho de 2016.**



**Gráfico 8.2.17 - Distribuição dos índices de dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J') para as espécies de fitoplâncton identificadas nos 5 pontos amostrais do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016.**



Através da análise qualitativa, foi identificado um total de 43 espécies. As espécies *Neoceratium gibberum*, *Ornithocheirus magnificus* e *Oxytoxums colopax* não tinham sido

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	938

descritas no monitoramento do TCP realizado pela ACQUAPLAN (2016). Além disto, foram amostradas espécies nocivas *Prorocentrum minimum*, *Dinophysis caudata*, *Skeletonema* sp., *Rhizosolenia punges*, *Coscinodis cuswailesii*, *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* e *Pseudo-nitzschia* sp.1 ("complexo Seriated") (Tabela 8.2.39).

**Tabela 8.2.39 - Espécies de microalgas das amostras qualitativas, para cada ponto amostral do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, durante a campanha de junho de 2016.**

	#1	#2	#3	#4	#5
<b>Classe Bacillariophyceae</b>					
<i>Bacillaria paxillifera</i>			X		
<i>Entomoneis alata</i>				X	X
<i>Nitzschia</i> sp.2		X			
<i>Pseudo-nitzschia</i> ("complexo seriata") sp.1	X				
<b>Classe Coscinodiscophyceae</b>					
<i>Campylosira cymbelliformis</i>	X	X	X	X	X
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>		X			X
<i>Corethron criophilum</i>	X	X		X	X
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	X	X		X	X
<i>Coscinodiscus</i> sp. 1		X	X	X	X
<i>Coscinodiscus</i> sp.2		X	X	X	X
<i>Cyclotella</i> sp.	X	X	X	X	X
<i>Helicotheca tamesis</i>	X	X		X	X
<i>Neocalyptrella robusta</i>	X	X	X	X	X
<i>Odontella mobiliensis</i>	X	X	X	X	
<i>Odontella sinensis</i>	X	X	X	X	
<i>Paralia sulcata</i>	X	X	X	X	X
<i>Rhizosolenia spungens</i>	X	X		X	X
<i>Skeletonema</i> sp.	X	X	X	X	X
<b>Classe Fragilariophyceae</b>					
<i>Fragilariaceae</i> 1	X	X	X	X	X
<i>Thalassionema fraufeldii</i>	X	X	X		X
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	X		X	X	X
<b>Classe Dinophyceae</b>					
<i>Neoceratium azoricum</i>		X			
<i>Neoceratium furca</i>	X	X	X	X	X
<i>Neoceratium fusus</i>	X	X	X	X	X
<i>Neoceratium gibberum</i>					X
<i>Neoceratium hircus</i>	X	X	X	X	
<i>Neoceratium trichoceros</i>	X	X	X	X	X
<i>Neoceratium tripos</i>	X	X			
<i>Dinophysis acuminata</i>	X	X	X	X	X
<i>Dinophysis caudata</i>		X	X	X	X
<i>Gonyaulax digitalis</i>	X	X		X	X
<i>Ornithocheirus magnificus</i>					X

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	939

	#1	#2	#3	#4	#5
<i>Oxytoxum scolopax</i>		X			
<i>Oxytoxum scintillans</i>		X		X	
<i>Prorocentrum micans</i>		X	X	X	X
<i>Prorocentrum minimum</i>	X	X			X
<i>Prorocentrum obtusum</i>	X			X	X
<i>Prorocentrum sgmoides</i>		X	X	X	X
<i>Protoperidium divergens</i>		X	X	X	X
<i>Protoperidium pentagonum</i>		X	X	X	X
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	X	X			
<b>Classe Cyanophyceae</b>					
<i>Johannesbaptistia sp.</i>					
<b>Classe Euglenophyceae</b>					
Eutreptia/Eutreptiella		X			

i. Espécies endêmicas, exóticas, de distribuição restrita ou raras

Não foram registradas espécies fitoplanctônicas exóticas nos estudos (dados secundários de monitoramentos realizados no CEP - ACQUAPLAN, 2016 e nos dados primários obtidos no diagnóstico deste EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá). No entanto, Proença e Fernandes (2004) registraram a ocorrência de espécies de microalgas exóticas e criptogênicas para o CEP, dentre elas estão as diatomáceas *Coscinodiscus wailesii*, *Pseudo-nitzschia australis*, *P. pungens* e *P.cf delicatissima*.



ii. Bioindicadores de qualidade ambiental

No complexo estuarino de Paranaguá, sugere-se o gênero *Skeletonema* como indicador da qualidade ambiental da região.

Algumas das classificações, como por exemplo, espécies ameaçadas, sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração e de importância econômica e cinegética não se aplicam para o fitoplâncton.

Considerações

No Complexo Estuarino de Paranaguá foram registrados 575 táxons de microalgas, distribuídos em 152 gêneros (PROCOPIAK *et al.*, 2006), e o programa de monitoramento do TCP, por meio de análises quali-quantitativas, identificaram 188 táxons, sendo estes considerados comuns para este ecossistema. Estes táxons são considerados cosmopolitas, de regiões temperadas a subtropicais, e típicos de ambientes marinhos costeiros. Nos programas de monitoramento do TCP e do Porto de Paranaguá foi possível observar que as maiores riquezas ocorreram durante os anos de 2012 e 2013, diminuindo para os anos de

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	940

2014 e 2015. A presente campanha (junho/2016) mantém o mesmo padrão observado nestes monitoramentos, atingindo baixa riqueza.

As espécies de diatomáceas compõem um dos principais grupos do fitoplâncton das regiões estuarinas do Paraná, como também compreendem grande parte da biomassa desta comunidade (BRANDINI e FERNANDES,1996; BRANDINI et al. 2001). Estas espécies foram as mais dominantes durante o programa de monitoramento do TCP, principalmente pela classe Coscinodiscophyceae, destacando a espécie *Skeletonema* sp..

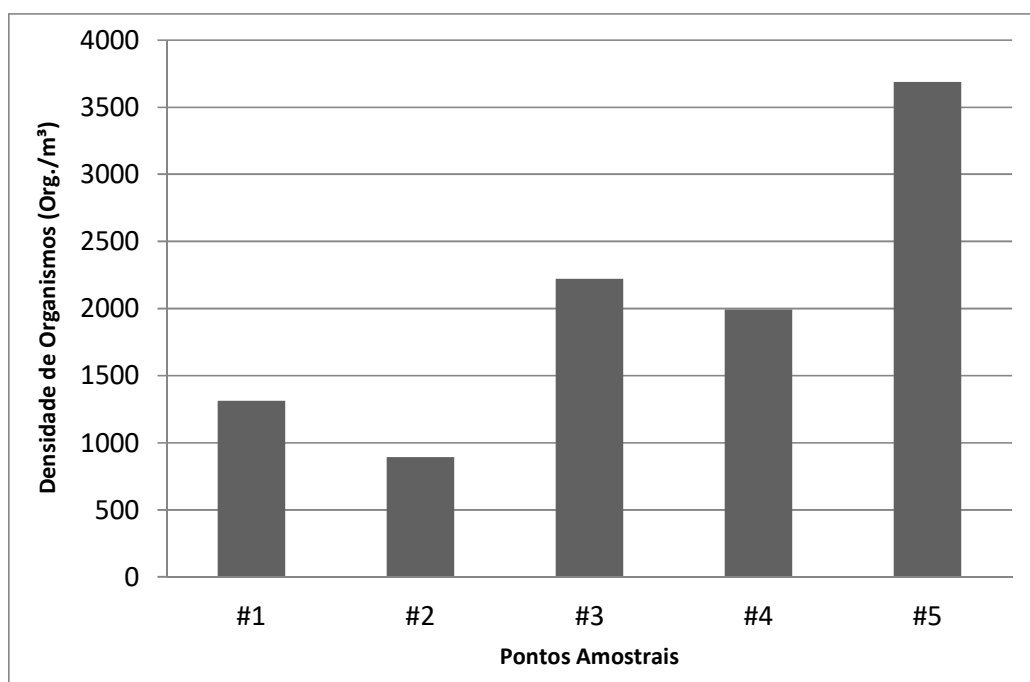
Na presente campanha (junho de 2016) esta classe também se destacou, registrando as maiores densidades para a espécie *Skeletonema* sp.. Assim, acredita-se que as diatomáceas já estão bem adaptadas no Complexo Estuarino de Paranaguá.

#### Comunidade zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica na Baía de Paranaguá, mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de ampliação do Porto de Paranaguá foi composta por organismos coletados em cinco pontos amostrais, e registrou a presença de 26 taxa representando 7 (sete) grandes grupos. Os valores de densidade média variaram de 892,8 org./m<sup>3</sup> (ponto amostral #2) à 3687,7 org./m<sup>3</sup> (ponto amostral #5) (Gráfico 8.2.18).

A presente campanha foi realizada no inverno (junho/2016) com densidade média de 2021,96 org./m<sup>3</sup>, mais alta comparada às campanhas anteriores, realizadas para o programa do Terminal de Containers de Paranaguá, que foram de 233,96 org./m<sup>3</sup> (setembro de 2012), 332,29 org./m<sup>3</sup> (junho de 2013), 178,34 org./m<sup>3</sup> (agosto de 2013) e 306,25 org./m<sup>3</sup> (julho de 2014).

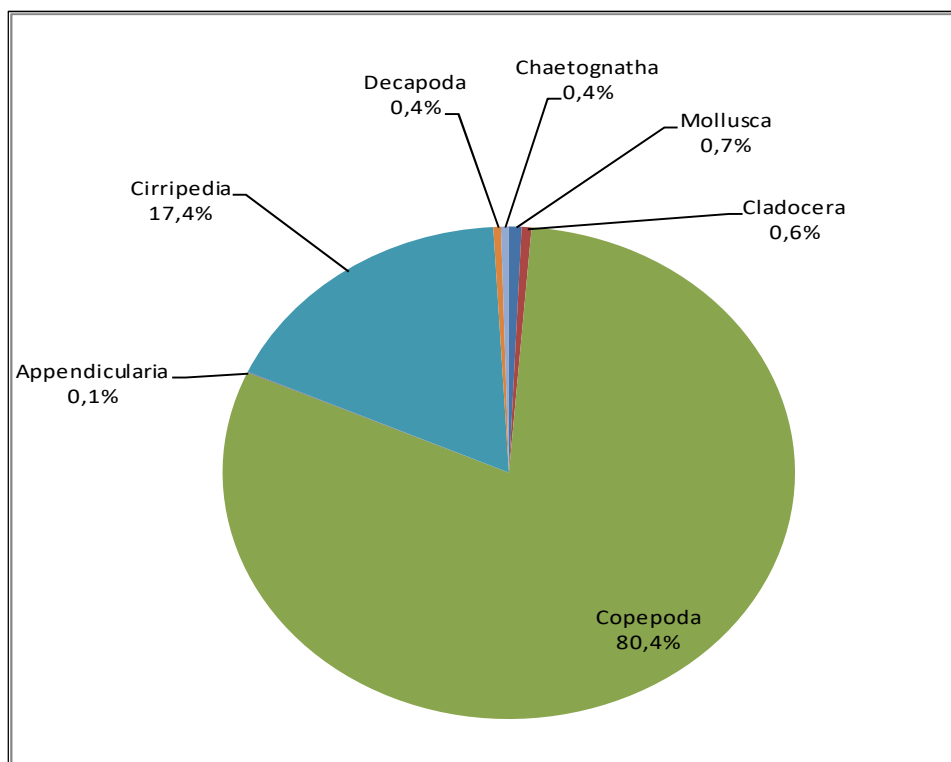




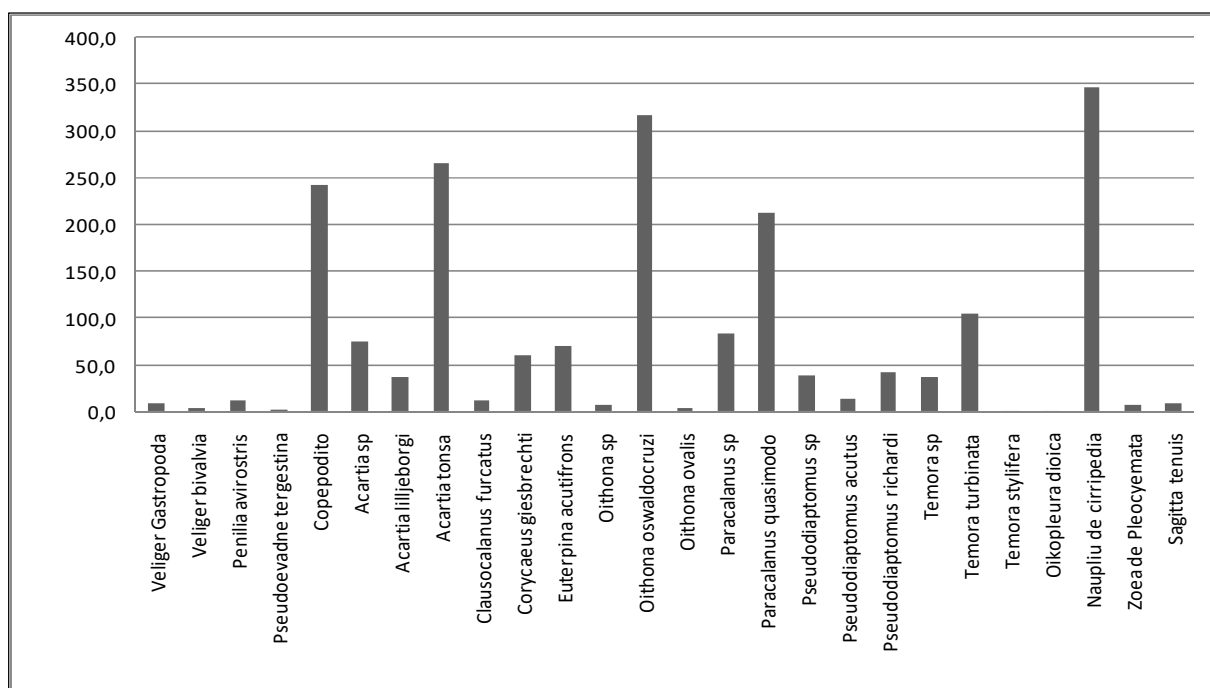
**Gráfico 8.2.18 - Densidade de organismos (org./m<sup>3</sup>) para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.**

Dentre os grupos, foram identificados Copepoda, Cirripedia, Mollusca, Cladocera, Chateognatha, Decapoda e Appendicularia (Gráfico 8.2.19). O grupo Copepoda foi o mais representativo, com 18 taxa, porém o organismo que mais se destacou em abundância foi o estágio larval Nauplio de Cirripedia, seguido por *Oithona oswaldocruzi* e *Acartia tonsa*. As duas últimas também foram comuns em amostras de campanhas anteriores, porém não predominaram (Gráfico 8.2.20).

Ainda em relação aos copépodes mais abundantes, a densidade média de *Oithona oswaldocruzi* foi de 316,7 org./m<sup>3</sup> e *Acartia tonsa* obteve densidade média de 266,4 org./m<sup>3</sup>, ambas tiveram o ponto amostral #5 como o local de maior concentração.



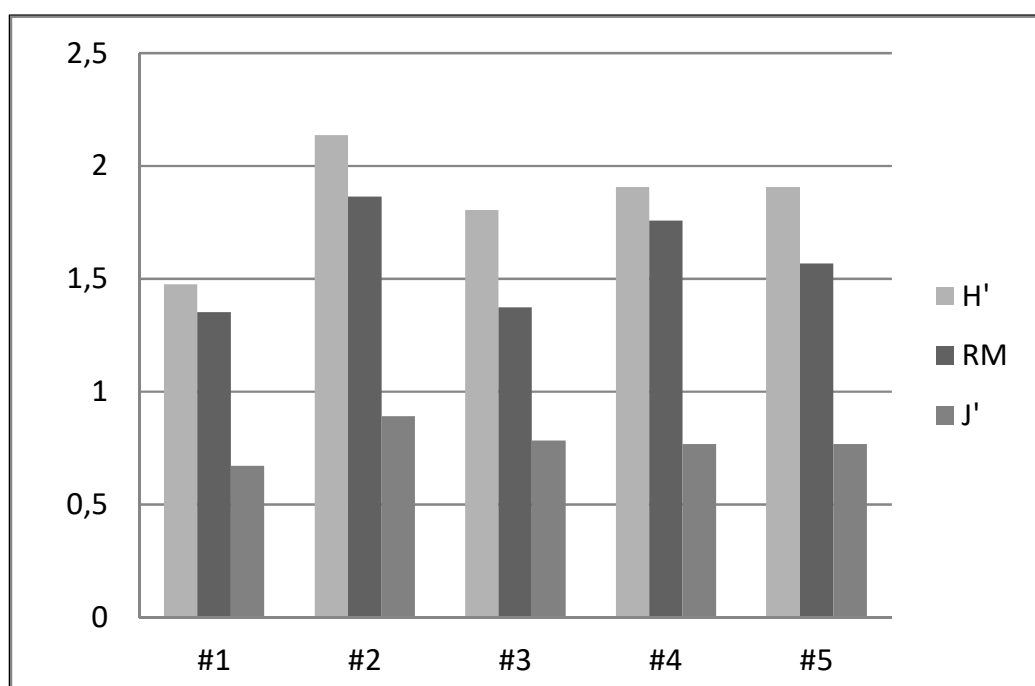
**Gráfico 8.2.19 - Abundância relativa dos grandes grupos do zooplâncton para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.**



**Gráfico 8.2.20 - Distribuição das espécies de zooplâncton (org./m³) em todos os pontos amostrais, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.**



Dentre os outros grupos, além do já citado Naupliu de Cirripedia, com densidade média de 346,8 org./m<sup>3</sup>, representando o grupo Mollusca ocorreram os Veliger de Gastropoda e Bivalvia; no grupo Cladocera as espécies *Penilia avirostris* e *Pseudoevadne tergestina* foram as registradas; dos Chaetognatha apenas a espécie *Sagitta tenuis* ocorreu; no grupo dos Decapoda, somente as larvas de Zoea de Pleocyemata; e dentre as Appendicularias, a espécie *Oikopleura dioica*.

Os índices ecológicos foram calculados e foi possível observar que a Riqueza de Margalef (RM) teve seu maior valor no ponto amostral #2 e menor valor no ponto amostral #1. O mesmo comportamento de distribuição foi observado para a diversidade de Shannon-Weaner (H') e Equitabilidade de Pielou (Gráfico 8.2.21). É possível verificar que neste ponto amostral (#2) não houve predomínio de uma única espécie.



**Gráfico 8.2.21 - Distribuição dos índices de riqueza de Margalef (RM), Diversidade de Shannon-Weaner (H') e Equitabilidade de Pielou (J') para os organismos zooplancônicos em todos os pontos amostrais, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.**



A dominância de Copepoda é comum e já foi encontrada em outros ambientes, segundo os estudos de Cavalcanti *et al.* (2008), Menezes Filho *et al.* (2008), Neumann-Leitão *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2008), entre outros. A alta produção biológica do Complexo Estuarino de Paranaguá refletiu no grande número de taxa zooplancônicos, considerando todo o

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	944

período de monitoramento, apresentando uma fauna rica que incluiu o holoplâncton e o meroplâncton (Tabela 8.2.40).

**Tabela 8.2.40 - Comunidade zooplanctônica identificada em todos os pontos amostrais, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), durante a campanha realizada em junho de 2016.**

Organismo	#1	#2	#3	#4	#5
<b>Mollusca</b>					
Veliger Gastropoda	4,2	0,0	43,9	0,0	0,0
Veliger bivalvia	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Cladocera</b>					
<i>Penilia avirostris</i>	0,0	5,5	0,0	14,4	38,1
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	0,0	0,0	0,0	3,6	8,5
<b>Copepoda</b>					
Copepodito	161,2	101,6	311,1	345,3	296,4
<i>Acartia</i> sp.	123,0	35,7	97,0	0,0	118,5
<i>Acartia lilljeborgi</i>	70,0	33,0	0,0	39,6	44,5
<i>Acartia tonsa</i>	369,1	101,6	325,8	95,3	440,3
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	14,6	21,6	23,3
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	12,7	19,2	22,0	55,7	194,8
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,0	46,7	203,2	28,8	72,0
<i>Oithona</i> sp.	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	218,5	107,1	179,4	316,5	762,1
<i>Oithona ovalis</i>	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus</i> sp.	33,9	24,7	86,0	62,9	209,6
<i>Paracalanus quasimodo</i>	63,6	96,2	344,1	246,4	317,5
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	0,0	33,0	7,3	53,9	101,6
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0,0	0,0	0,0	16,2	57,2
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>	0,0	74,2	135,4	0,0	0,0
<i>Temora</i> sp.	19,1	22,0	11,0	111,5	23,3
<i>Temora turbinata</i>	14,8	30,2	47,6	68,3	364,1
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0
<b>Appendicularia</b>					
<i>Oikopleura dioica</i>	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Cirripedia</b>					
Naupliu de cirripedia	110,3	156,6	388,0	481,9	597,0
<b>Decapoda</b>					
Zoea de Pleocyemata	10,6	0,0	0,0	28,8	0,0
<b>Chaetognatha</b>					
<i>Sagitta tenuis</i>	17,0	5,5	5,5	0,0	19,1
<b>Densidade total</b>	<b>1313,1</b>	<b>892,8</b>	<b>2221,9</b>	<b>1994,2</b>	<b>3687,7</b>

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	945

A influência da salinidade sobre a distribuição da comunidade zooplanctônica pode ser observada com a dominância de espécies de origem marinha e valores de densidade alta, o que ocorre em condições dominadas pela água marinha costeira, como é o caso, já que as amostras foram coletadas em condições de maré enchente. Esta caracterização é observada em outros estuários, como na baía de Vitória (ES) e da Lagoa dos Patos (RS) (STERZA *et al.*, 2006; KAMINSKI *et al.*, 2007).



i. Espécies endêmicas, exóticas, de distribuição restrita ou raras

A espécie *Temora turbinata* (Dana, 1849), presente na Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná, assim como de outros estados, ocorre normalmente na região costeira do Atlântico Norte (FLEMINGER, 1975), Nova Zelândia (BRADFORD, 1977), Oceano Índico, Pacífico Oeste (VERVOORT, 1965a) e Mar do Japão (TANAKA, 1963) e foi registrada pela primeira vez para o Brasil na década de 1980 no estuário do Rio Vasa-Barris, Sergipe (ARAUJO e MONTÚ, 1993). Essa espécie tem se tornado uma das mais abundantes nos estuários e na plataforma continental sul e sudeste do Brasil (ARAUJO e MONTÚ, 1993; MUXAGATA E GLOEDEN, 1995; SARTORI e LOPES, 2000; GONÇALVES *et al.* 2004), sobrepondo muitas vezes a espécie nativa *Temora stylifera* (Dana, 1849) (ARA, 2002; VILLAC *et al.* 2009).

No monitoramento realizado por ACQUAPLAN (2016) e utilizado neste estudo como dados secundários, a exótica *T. turbinata* foi amostrada. Durante a campanha realizada em junho de 2016 no EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá, a espécie também foi encontrada em todos os pontos amostrados.

ii. Bioindicadores de qualidade ambiental

Devido a abundância e dominância no complexo estuarino de Paranaguá, desde estudos obtidos em 1980/81 por Montú e Cordeiro (1998) e em 1993/94 por Lopes, *et al.* (1998), o calanóide *Acartia lilljeborgi* e os ciclopóides do gênero *Oithona* podem ser considerados indicadores de qualidade ambiental. Além disto, estes gêneros estão entre os mais importantes nos estuários tropicais e subtropicais do Atlântico Sudoeste (BJÖNBERG, 1981). No monitoramento realizado pela ACQUAPLAN (2016), na fase de operação do TCP, em pontos amostrais semelhantes aos realizados neste EIA, em janeiro e abril/2015, os Copepodas dominaram as amostras, sendo *Acartia lilljeborgi* a espécie mais abundante. Tanto *Acartia lilljeborgi* quanto os ciclopóides do gênero *Oithona* foram registradas no monitoramento (dados secundários) e neste EIA (dados primários).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	946

Algumas das classificações, como por exemplo, espécies ameaçadas, sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração e de importância econômica e cinegética, não se aplicam para o zooplâncton.

### Considerações

A interação dinâmica entre as águas doce e marinha, o sistema terrestre e a atmosfera conferem 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). O aumento da produção biológica do Complexo Estuarino de Paranaguá observado em junho/2016 pode ter sido reflexo de um aumento no aporte de nutrientes no ambiente.



A comunidade zooplanctônica no Complexo Estuarino de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá) foi representada pelos grupos Copepoda, Cirripedia, Mollusca, Cladocera, Chateognatha, Decapoda e Appendicularia. Os Copépodes foram dominantes numericamente em todos os pontos amostrais. Esta é uma regra geral não só para os estuários brasileiros (LOPES, *et al.*, 1998), mas para a maioria dos ecossistemas estuarinos mundiais (MILLER, 1983; DAY *et al.*, 1989).

A composição específica no Complexo Estuarino de Paranaguá, como o predomínio de *Oithona oswaldocruzi* e *Acartia tonsa* é similar a encontrada por Lopes *et al.* (1998) em um estudo realizado na mesma região durante o inverno de 1993 e o verão de 1994, onde estes copépodes foram os mais abundantes e frequentes juntamente com *Acartia lilljeborgi*, *A. tonsa*, *Paracalanus quasimodo*, *Parvocalanus crassirostris*, *Pseudodiaptomus acutus*, *T. turbinata*, *Oithona hebes*, *O. oswaldocruzi* e *Euterpina acutifrons* na campanha de inverno. Já em estudos mais recentes (AMBIENS, 2015; ACQUAPLAN, 2016) estas espécies foram também registradas, porém não dominaram as amostras. De forma geral, as atividades humanas na região do Complexo Estuarino de Paranaguá podem ter modificado a estrutura da comunidade zooplanctônica, com alterações no domínio e abundância de espécies, como *A. tonsa* e *O. oswaldocruzi*, que até então se apresentavam em baixas densidades.

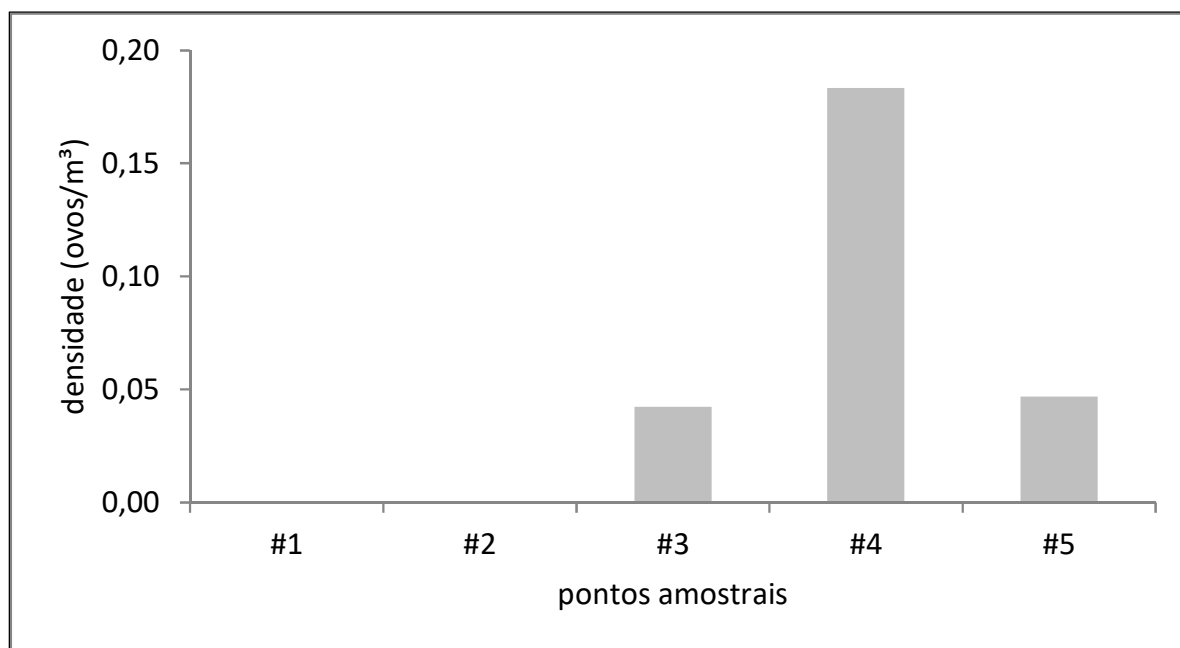
### Comunidade ictioplanctônica

Na campanha realizada em junho de 2016 na Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto

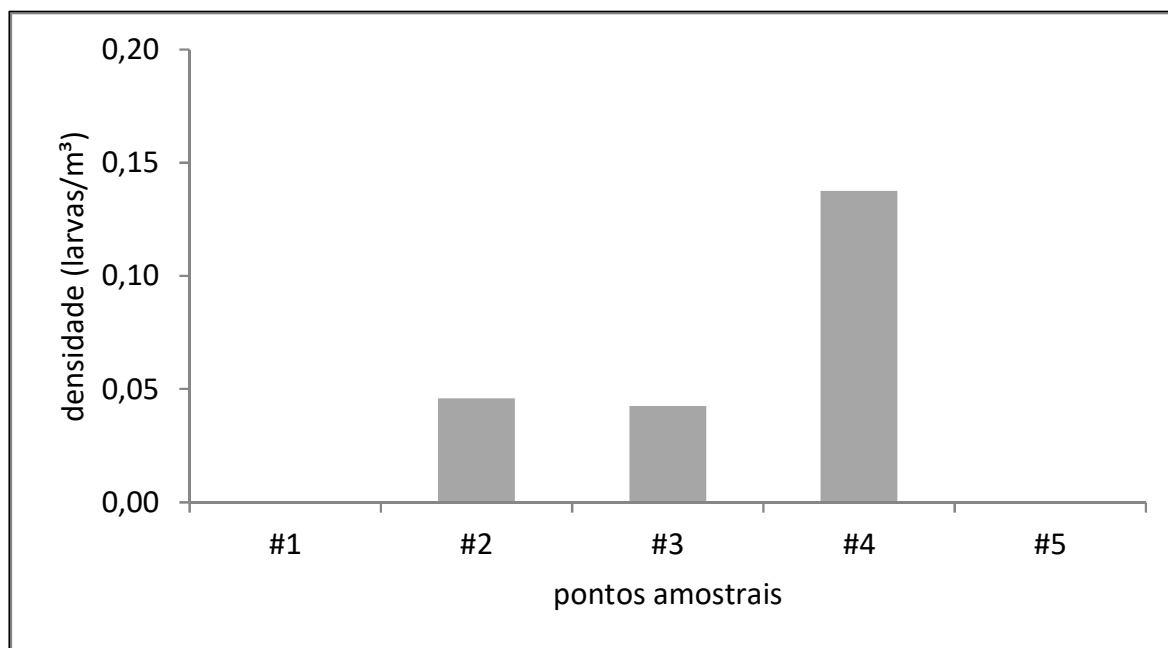


 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	947

de Paranaguá) foram coletados, em cinco pontos amostrais, um total de 6 (seis) ovos e 5 (cinco) larvas de peixes. As densidades registradas variaram de 0 à 0,18 ovos/m<sup>3</sup> e de 0 à 0,14 larvas/m<sup>3</sup>, destacando o ponto amostral #4 com as maiores densidades (Gráfico 8.2.22, Gráfico 8.2.23). As larvas de peixes foram representadas pela família Blenniidae, sendo que a espécie *Scartella cristata* foi identificada nos pontos amostrais #2 e #4.



**Gráfico 8.2.22 - Densidade de ovos de peixes (nº/m<sup>3</sup>) para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá (mais precisamente na área de estudo para determinação da área de influência das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá), Paraná, durante a campanha realizada em junho de 2016.**





**Gráfico 8.2.23 - Densidade de larvas de peixes (nº/m³) para cada ponto amostral, distribuídos no complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná, durante a campanha realizada em junho de 2016.**

Estes resultados, referentes a campanha de junho de 2016 (estação de inverno), registraram densidades média de 0,05 ovos/m³ e 0,05 larvas/m³. Estes valores foram os mais baixos em relação a outras campanhas realizadas anteriormente na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, entretanto se manteve o padrão para o período de inverno. Nas campanhas realizadas para o programa do Terminal de Containers de Paranaguá, as densidades médias registradas no período de inverno foram de 0,43 ovos/m³ e 0,20 larvas/m³ (setembro de 2012), 0,74 ovos/m³ e 0,25 larvas/m³ (junho de 2013), 1,47 ovos/m³ e 0,29 larvas/m³ (agosto de 2013) e 0,62 ovos/m³ e 0,08 larvas/m³ (julho de 2014).

Durante o período de inverno estas baixas densidades provavelmente estão associadas às baixas concentrações e/ou a tamanhos inadequados de produtores primários, assim as espécies de peixes utilizam-se de períodos de desova de maior amplitude, com o intuito de diminuir a chance de expor toda a prole a um período pobre de alimento. Entretanto, mesmo durante esses períodos, a região do Complexo Estuarino de Paranaguá, é utilizada por alguns táxons de peixes como local de desova e área de crescimento.

Blenniidae são peixes de pequeno porte com hábitos bentônicos, encontrados principalmente associados a ambientes recifais tropicais, sendo que algumas espécies podem ser encontradas em estuários e manguezais (MENEZES e FIGUEIREDO, 1985, SPRINGER, 1993 apud RANGEL e GUIMARÃES, 2010; WILLIAMS, 2008 apud RANGEL e GUIMARÃES, 2010). O período reprodutivo é relacionado com a temperatura, com períodos

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	949

ótimos para o desenvolvimento gonadal e posterior desenvolvimento larval, estes organismos possuem estratégias para garantir sucesso com sua prole, sendo elas: desovas em lotes, longo período reprodutivo, cuidado parental, época reprodutiva em baixas temperaturas, entre outros (POSSAMAI, 2015). Esta família esteve presente ao longo de todas as estações do ano, representada pelas espécies, *Parablennius pilicornis*, *Scartella cristata* e *Omobranchus punctatus*. Na presente campanha (junho de 2016), ocorreu a espécie *S. cristata*, presente em dois pontos amostrais.

i. Espécies ameaçadas

Considerando os dados primários e os elaborados por ACQUAPLAN (2016), nenhuma espécie de larvas de peixes estão inseridas na lista vermelha da IUCN (2016) e na lista vermelha do MMA (2014).

ii. Espécies endêmicas, exóticas, de distribuição restrita ou raras

A espécie *Omobranchus punctatus* (Família Blenniidae) é nativa da região Indo-Pacífico, e 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. Esta espécie só foi observada durante os estudos realizados por ACQUAPLAN (2016) no CEP. No diagnóstico deste EIA não foram amostradas.

iii. Espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobre-exploração



Não foi registrado, durante os estudos (Programas de Monitoramento e neste EIA), espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobre-exploração.

iv. Espécies de importância econômica e cinegética

Algumas famílias identificadas durante os estudos (Programas de Monitoramento – dados secundários e neste EIA – dados primários) têm espécies de importância econômica, como a família Carangidae e Sciaenidae.

v. Bioindicadores de qualidade ambiental

Possíveis impactos no ambiente decorrentes da ampliação do Porto de Paranaguá podem ser observados através da comunidade do ictioplâncton, principalmente através de deformidades e/ou ausência das espécies de Gobiidae e Blenniidae, devido a grande representatividade destas famílias no ambiente.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	950

### Considerações

O Complexo Estuarino de Paranaguá é considerado um local de grande importância para a conservação da biodiversidade por possuir uma elevada riqueza em relação a ictiofauna. Esta comunidade, encontrada neste ambiente, representa uma mistura entre a fauna típica da costa tropical brasileira e da fauna com afinidade com as zonas temperadas argentinas e uruguaias (PASSOS *et al.*, 2012).



Recentemente na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, estudos da comunidade ictioplanctônica descreveram que a comunidade é mais abundante e rica durante as estações de primavera e verão. Neste ambiente foram observados a presença de 14 famílias, sendo elas Mugilidae, Clupeidae, Engraulidae, Carangidae, Gerreidae, Haemulidae, Sciaenidae, Blenniidae, Microdesmidae, Gobiidae, Paralichthyidae, Achiridae, Pleuronectidae e Tetraodontidae. Vale ressaltar também a presença de larvas vitelínicas com uma elevada abundância. As famílias mais comuns são Blenniidae e Gobiidae, sendo que espécies destas famílias são registradas durante todas as estações do ano (AMBIENS, 2015; ACQUAPLAN, 2016).

O Complexo Estuarino de Paranaguá desempenha importante papel para os primeiros estágios do ciclo de vida das espécies de peixes ao longo de todo o ano, mesmo com baixas densidades como observado principalmente durante o período de inverno. Assim este ambiente é uma área de desova e berçário para diversas espécies autóctones (endêmicas) e alóctones (não originárias da região) de peixes, como descrito por Sinque (1989).

Assim, possíveis impactos no ambiente decorrentes da ampliação do Porto de Paranaguá podem ser observados através da comunidade do ictioplâncton, principalmente através de deformidades e/ou ausência das espécies de Gobiidae e Blenniidae. É recomendado o monitoramento desta comunidade durante as fases de instalação e operação do futuro empreendimento.

#### **8.2.2.2 Macrofauna bentônica**

A construção ou expansão de terminais geram impactos, 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



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	951

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.

Em função deste tipo de atividade, a legislação ambiental exige programas de monitoramento. O monitoramento ambiental consiste de mensurações contínuas de certos parâmetros, indicadores do funcionamento e da dinâmica de um dado sistema. No entanto, os diferentes componentes dos sistemas ecológicos oscilam e respondem a diferentes estímulos de modo heterogêneo. Dependendo do tipo de estímulo ou perturbação ambiental, seja ela natural ou não, alguns componentes biológicos tendem a ser mais ou menos afetados que outros.

No caso particular de atividades portuárias, o componente da fauna no qual os efeitos são mais evidentes é o bentos - organismos associados ao fundo marinho (WARWICK, 1993). O uso de organismos bênticos como indicadores de alteração ambiental ou para o monitoramento de áreas com potencial risco de perturbações apresenta várias vantagens em relação aos demais componentes da fauna marinha. Primeiramente, os organismos bênticos são relativamente sedentários, o que os torna suscetíveis a perturbações pontuais. O bentos, ao contrário de outros componentes biológicos, integra as condições locais ao longo de um período de tempo, ao invés de refletir apenas as condições no momento da amostragem. Um segundo ponto é a estreita relação de dependência dos organismos bênticos com o sedimento, local onde contaminantes e/ou perturbações ambientais tendem a permanecer por mais tempo (CLARKE E WARWICK, 1994).

A seguir estão apresentados os resultados dos dados secundários e primários da coleta realizada no mês de junho de 2016 e são referentes à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Ampliação do Porto de Paranaguá.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	952

### 8.2.2.2.1 Metodologia

#### 8.2.2.2.1.1 Dados secundários

O presente levantamento foi realizado em duas etapas: 1) com base nas publicações sobre a biota aquática ocorrentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP); 2) baseada na análise dos resultados dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática que compõe os Planos Básicos Ambientais do Porto de Paranaguá e Antonina e do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP).

Foram escolhidos para um maior detalhamento os Programas de Monitoramento supracitados devido aos grupos da fauna aquática monitorados, a abrangência temporal destes programas (ambos apresentam uma abrangência temporal que compreende os três últimos anos) e a abrangência espacial (ambos compreendem áreas de estudo muito similares com o escopo deste EIA).

A partir da análise da abrangência espacial das redes amostrais que compõem os Programas de Monitoramento da Biota Aquática do Porto de Paranaguá e da ampliação do TCP, é possível verificar que estes esforços amostrais abrangem significativamente a ADA, AEID e AEII das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá. Portanto, foram estudos escolhidos para a obtenção de dados secundários.



#### 8.2.2.2.1.2 Dados primários

##### 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 ampliação do Porto de Paranaguá (Anexo I – Mapa 26 - Localização dos pontos amostrais de fauna bentônica (bentos inconsolidados)). Em cada ponto foram tomadas três (3) amostras, perfazendo um total de 24 unidades amostrais. A amostragem foi realizada no mês de julho de 2016.

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 8.2.44A). As amostras obtidas foram acondicionadas em



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	953

sacos tela com abertura de malha de 500 micra e imediatamente fixadas com formalina 10%, etiquetadas e armazenadas (Figura 8.2.44B). 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 8.2.44C). O material retido na peneira foi acondicionado em frascos plásticos, etiquetados e conservados em álcool 70%. Sob microscópio estereoscópico (Figura 8.2.44D), a fauna foi separada dos detritos, identificada em menor nível taxonômico possível e quantificada.





**Figura 8.2.44 - A: Busca fundo tipo van Veen utilizado para coleta da macrofauna bêntica; B: Amostras sendo acondicionadas em sacos tela com abertura de malha de 500 micra; C: Triagem das amostras e D: Identificação em microscópio estereoscópio.**

### Análise dos dados

Como descritores da macrofauna foram utilizados o número de táxons (S), densidade total (N- em inds/m<sup>2</sup>) e diversidade ( $H' = \sum(P_i \cdot \log(P_i))$ ). A significância das diferenças destes descritores univariados foi avaliada 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) 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. Os dados da macrofauna bêntica foram ordenados através da análise de proximidade ("Multidimensional

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	955

Scaling Ordination”, CLARKE e 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.

Já para os dados abióticos do sedimento (granulometria do sedimento, matéria orgânica e carbonato de cálcio), água (salinidade e temperatura) juntamente com os dados da fauna foi construída uma matriz de similaridade utilizando-se a distância euclidiana. 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 interrelação entre a estrutura multivariada da fauna e combinação de variáveis do sedimento.

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 amostrada neste EIA de ampliação do Porto de Paranaguá. Dados observados foram então comparados com uma estimativa de Michaelis-Menton (COLWELL e CODDINGTON, 1994).



O esforço amostral realizado para as amostragens da macrofauna bentônica está representado na Tabela 8.2.41.

**Tabela 8.2.41 - Esforço amostral empregado para a amostragem da macrofauna bentônica.**

Método	Unidade amostral	Número de pontos	Esforço
Busca-fundo <i>van Veen</i>	3 amostras/ponto	8	24 amostras/fase

#### 8.2.2.2.2 Resultados

A seguir estão apresentados os dados (secundários e primários) obtidos no diagnóstico da macrofauna bentônica para este EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	956

#### 8.2.2.2.2.1 Resultados pretéritos da comunidade bentônica do Complexo Estuarino de Paranaguá



Neste item, será apresentado um levantamento bibliográfico dos estudos já realizados sobre a comunidade bentônica no CEP, divididos conforme os ambientes em que foram realizados: “Sedimentos inconsolidados sublitorais”; “Substratos consolidados”; “Manguezais, marismas e bancos não vegetados”; “Gamboas”; bem como: “Canal da Cotinga”, região de interesse para o presente estudo.

O estudo da comunidade bentônica no CEP, com exceção de trabalhos pioneiros das décadas de 1940 e 1950, iniciou-se nos fundos sublitorais com os trabalhos de Lana (1986; 1994); Lana e Sovierzoski (1987a, b, c, 1988); Almeida *et al.* (1989); Sovierzoski (1991); Pagliosa (1997); Lorenzi (1998), assim como mais recentemente por Negrello Filho (2001); Rocha (2006) e Hostin *et al.* (2007). Na região entre marés (manguezais, marismas e planícies não vegetadas) foram feitos estudos por Lana e Guiss (1991); Guiss (1993); Netto (1993); Bonnet *et al.* (1994); Netto e Lana (1996); Alves (1997); Brogim (2001) e Negrello Filho (2005). Menos frequentes são os trabalhos com bentos de substrato duro (Rocha e Kremer, 2005; Neves *et al.*, 2007; Cangussu, 2008).

#### Sedimentos inconsolidados sublitorais

Em 1995, realizou-se o primeiro levantamento da fauna dos canais de navegação (NEVES *et al.*, 2007), com a identificação de somente dezessete espécies: O gastrópode *Heleobia australis*, os poliquetas *Scoloplos ohlini*, *Marphysa sanguinea*, *Isolda pulchella*, *Sigambra grubii*, *Nephtys fluviatilis*, *Notomastus lobatus* e *Glycinde multidentis*, o foronídeo *Phoronis psamophila*, os crustáceos *Brachyura* sp1, *Corophium acherusicum* (= *Monocorophium acherusicum*) (Amphipoda), *Ogyrides* sp. e *Kalliapseudes schubarti* (Tanaidacea), o bivalvo *Tellina lineata* e espécies não identificadas de Nemertinea, Sipuncula e Insecta. A espécie *H. australis* atingiu densidades de 26.000 ind./m<sup>2</sup> nas estações do canal. As outras espécies apresentaram densidades inferiores a 20 ind./m<sup>2</sup>. Uma análise de agrupamentos demonstrou claramente a existência de duas situações ambientais distintas, com a separação das estações mais profundas daquelas mais rasas.

Outro levantamento dos organismos associados aos canais de navegação entre os portos de Paranaguá e Antonina foi desenvolvido em 1998 (KOLM *et al.*, 1999), evidenciando uma fauna mais diversificada. Tal fato se deve ao maior esforço amostral adotado, que objetivou comparar ao longo de vários meses, a evolução das associações bênticas das áreas

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	957



dragadas com os locais de deposição adjacentes. Este monitoramento permitiu a geração de dados que possibilitaram previsões confiáveis das respostas esperadas após as dragagens. Este levantamento praticamente triplicou o número de espécies anteriormente conhecidas nos fundos sublitorais dos setores Meso e Polihalino, totalizando sessenta e quatro espécies macrobênticas ou demersais. Com relação à riqueza específica, houve predomínio de poliquetas (34 espécies), seguidos por bivalves (7 espécies) e gastrópodes (5 espécies). No entanto, do total de 129.746 indivíduos amostrados, 99% pertenceram à espécie *H. australis*. Co-dominantes, porém em densidades muito inferiores à *H. australis* foram o decápode *Ogyrides alphaeorostis*, os poliquetas *Glycera americana*, *Timarete* sp., *Scoloplos ohlini*, *Sthenelais limicola* e *Nephtys fluviatilis*, além de Chaetognata demersais.

Em 2005, foi iniciado pela Associação de Defesa do Meio Ambiente de Antonina (ADEMADAN) o Programa CAD (Contaminantes, Assoreamento e Dragagem do Estuário de Paranaguá), um diagnóstico multidisciplinar sobre a origem do assoreamento e contaminantes nas áreas de navegações portuárias do Estado do Paraná para o planejamento dos monitoramentos ambientais e ações mitigadoras do assoreamento e da poluição (BOLDRINI, 2007). Incluído na fase III do Programa CAD, em julho de 2006, Hostin *et al.* (2007) efetuaram coletas da macrofauna bêntica sublitoral dos canais de acesso e bacias de evolução dos terminais portuários do CEP, desde a região externa Marinha até o Setor Mesohalino do CEP.

Neste levantamento foram identificados 91 táxons, dos quais os Annelida compuseram 53,9%, os Arthropoda 17,6% e os Mollusca 15,4%. Dos 14.247 organismos contabilizados, 95,16% pertenceram ao filo Mollusca (*H. australis*). De maneira geral, através dos resultados do estudo observou-se que os poliquetas foram representantes destacados para todos os setores, enquanto os Echinoidea mostraram-se numericamente dominantes no Setor Marinho e o gastrópode *H. australis* no Mesohalino, caracterizado por distúrbios naturais frequentes. Na Tabela 8.2.42 estão listados os táxons que mais contribuíram para cada um dos setores avaliados, suas porcentagens correspondentes, assim como as porcentagens acumuladas de cada setor.

**Tabela 8.2.42 - Táxons mais representativos de cada um dos setores estudados por Hostin et al. (2007), suas porcentagens de contribuição (%C) correspondentes e a porcentagem acumulada (%A) de cada setor.**

Setor	Táxon	%C	%A
Marinho	Echinoidea	51,2	86
	Nemertea	15,8	
	<i>Hemipodus olivieri</i>	12,7	

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	958
		RL-B00-H01-1001	0	

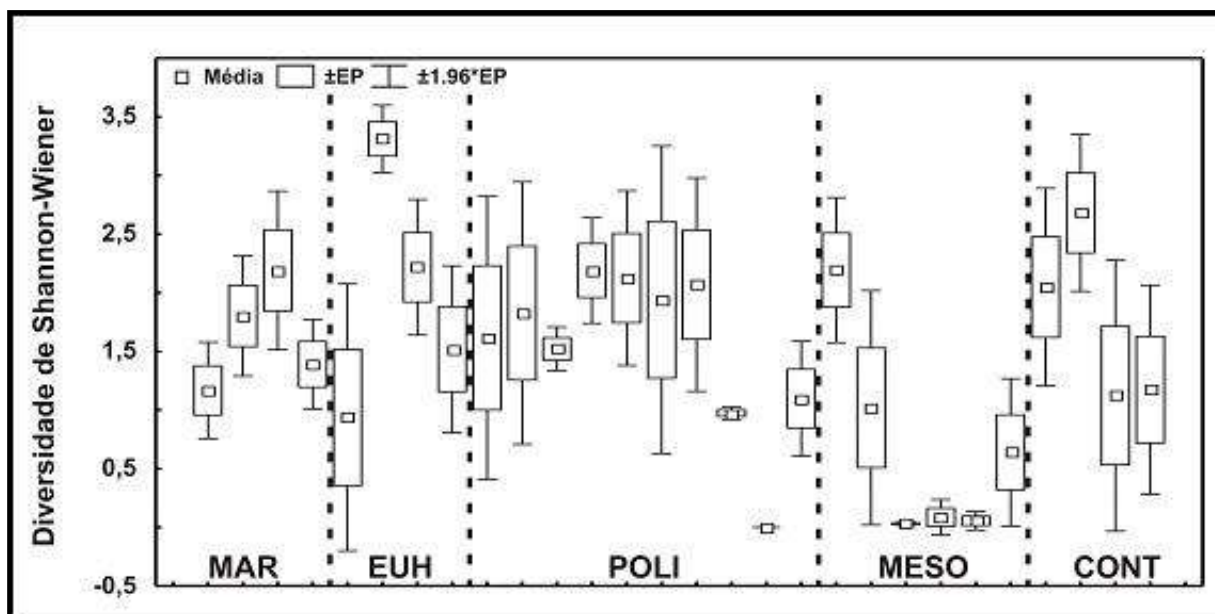
Setor	Táxon	%C	%A
	<i>Strigilla pisiformis</i>	6,33	
Euhalino	<i>Magelona variollamelata</i>	23	82,9
	<i>Capitella</i> sp2	21,1	
	<i>Pinixa sayana</i>	15,6	
	<i>Neanthes bruaca</i>	10,1	
	<i>Nucula</i> sp.	9,86	
	Nemertea	3,24	
Polihalino	<i>Neanthes bruaca</i>	40,4	82,3
	<i>Kinbergonuphis nonatoi</i>	12,7	
	<i>Nucula</i> sp.	11,6	
	Oligochaeta	9,68	
	<i>Capitella</i> sp1	7,88	
Mesohalino	<i>Heleobia australis</i>	73,3	84,2
	<i>Aricidea</i> cf. <i>albatrossae</i>	11	

Fonte: modificada de Hostin *et al.*, 2007.

A disposição das médias e erros-padrão da diversidade (Shannon-Wiener) ao longo dos setores avaliados foi bastante variada, com o Setor Euhalino apresentando as maiores amplitudes de variação (Figura 8.2.45). Pode-se observar que a diversidade da macrofauna nas adjacências do Porto de Paranaguá apresentou, na média, valores muito próximos dos encontrados para os outros setores, com exceção do Mesohalino, onde as menores diversidades são um reflexo do baixo número de espécies e altas abundâncias de espécies oportunistas. Este padrão, também descrito por Lana (1986), é bem característico destas regiões mais internas do CEP, e resultou da elevada dominância numérica do gastrópode oportunista *H. australis*.

No Setor Polihalino, os táxons mais representativos coletados nos berços do porto de Paranaguá e canais de navegação (HOSTIN *et al.*, 2007) foram *Neanthes bruaca*, *Kinbergonuphis nonatoi*, *Nucula* sp., Oligochaeta e *Capitella* sp., totalizando 82,27% de contribuição (Tabela 8.2.42). Lana (1986) observou um claro predomínio de formas detritívoras neste setor, assim como descreveu duas associações da macrofauna desta região. Uma dominada pelo poliqueta *Clymenella brasiliensis* e o gastrópode *Turbonilla* sp., mais comum em ambientes de baixa energia, e outra com os poliquetas *Owenia fusiformis* e *Magelona* spp. Ainda neste setor, são comuns as formas sedentárias e tubícolas detritívoras, como *Kinbergonuphis difficilis* e *Corbula caribaea*.





Fonte: Hostin et al., 2007.



**Figura 8.2.45 - Médias, erros-padrão ( $\pm EP$ ) e intervalos com 95% de confiança ( $\pm 1.96 * EP$ ) da Diversidade de Shannon – Wiener (logaritmo na base 2) ao longo dos pontos de coleta. MAR - Setor Marinho; EUH - Setor Euhalino; POLI - Setor Polihalino e MESO - Setor Mesohalino.**

### Substratos consolidados

Como citado anteriormente, são raros os estudos com bentos de substratos consolidados no CEP, especialmente na área das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, destacando-se Correia (1989); Ecowood (2002), Engemin (2004), Rocha e Kremer (2005), Neves *et al.* (2007) e Cangussu (2008). Os levantamentos realizados nestes estudos focaram, com poucas exceções, os organismos de substratos artificiais.

Correia (1989) analisou a incrustação experimental em três pontos da Baía de Paranaguá, sendo um deles próximo à Ponta da Ilha da Cotinga. A autora destaca a presença massiva de cirripédios balanídeos nos painéis além de ostras e outros organismos.

Uma avaliação dos substratos consolidados artificiais do Porto de Paranaguá Ecowood (2002) listou 36 espécies, das quais 27 foram identificadas no Cais Leste. Naquele estudo, a fauna local apresentou composição similar à de outras áreas rochosas do Setor Mesohalino, porém, com menor diversidade e maiores porcentagens de superfícies mortas ou não colonizadas. Portanto, estas comunidades mostraram-se impactadas, especialmente as do Cais Oeste.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	960

A fauna de substratos duros do Setor Polihalino é descrita por Engemin (2004) como sendo dominada por espécies sésseis ou sedentárias, como cracas (*Chthamalus bisinuatus*, *Tetraclita stalactifera*, *Balanus* spp.) e ostras (*Crassostrea rhizophorae*) eventualmente, associada a algas (*Monostroma* e *Ulva*).



Os estudos de Rocha e Kremer (2005), Neves *et al.* (2007) e Cangussu (2008), focaram especialmente a biota exótica ou introduzida na Baía de Paranaguá. Nestes estudos são apresentadas listas de espécies dominadas por táxons considerados criptogênicos (sem evidências quanto a origem e com distribuição geográfica ampla), demonstrando o esparso conhecimento quanto a fauna incrustante regional. Espécies introduzidas de ascídias, cracas, hidrozoários e anfípodos são apresentadas e é discutida a problemática da bioinvasão.

#### Manquezais, marismas e bancos não vegetados

Os manguezais são ecossistemas costeiros tropicais e subtropicais localizados na zona de transição entremarés de estuários, considerados altamente produtivos. Funcionam como uma interface entre os ecossistemas terrestres e estuarinos adjacentes. Possuem vegetação típica composta por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicenia schaueriana* e *Conocarpus erecta*. No CEP, são margeados por formações vegetais pioneiras que colonizam baixios areno lodosos e canais de maré em regiões estuarinas, compostas predominantemente pela gramínea *Spartina alterniflora* (BONNET *et al.*, 1994) e denominadas marismas.

A macrofauna associada aos manguezais locais é composta basicamente por crustáceos, moluscos, cirripédios, poliquetas e oligoquetas. Enquanto a produção primária – fitoplâncton e plantas é elevada no estuário, a produção secundária da fauna bêntica dos manguezais tende a ser baixa (BROGIM, 2001). A distribuição da fauna bêntica em regiões de mangue varia em função do grau de consolidação do substrato, disponibilidade de alimento, resistências à dessecação dos organismos e sombreamento (KENNISH, 1986).

A fauna bêntica de manguezais possui distribuição fortemente agregada em várias escalas espaciais (CHAPMAN, 1998; CHAPMAN e TOLHURST, 2007). Poucas espécies de animais estão restritas ao ambiente dos manguezais, sendo usualmente encontradas também nos *habitats* estuarinos adjacentes, como marismas, gamboas e baixios não vegetados. Uma exceção é dada por vários gêneros de gastrópodos, entre os quais *Melampus*, encontrado nos manguezais brasileiros. Análises compreensivas da fauna dos manguezais brasileiros

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	961

foram fornecidas por Gerlach (1958), Araújo e Maciel (1979), Aveline (1980), Blankensteyn (1994) e Wiedermeyer (1997).

Os animais dos manguezais podem ser divididos em dois grandes grupos, o primeiro formado por espécies que passam todo o seu ciclo de vida nestes sistemas (como crustáceos e moluscos) e o segundo formado por espécies que ali passam fases juvenis ou procuram refúgio ou alimentação (caso de muitas aves terrestres e marinhas, peixes, répteis, insetos, crustáceos, etc).



A fauna de invertebrados residentes nos manguezais do Paraná é dominada, pelo menos em termos visuais, pelos crustáceos decápodes, listados por Melo *et al.* (1989). As espécies mais comuns são o caranguejo arborícola *Aratus pisonii*, caranguejos construtores de tocas como *Eurytium limosum*, *Sesarma rectum*, *Uca leptodactyla* e *Uca thayeri*, o caranguejo-vermelho *Goniopsis cruentata*, o caranguejo-uçá ou caranguejo-do-mangue *Ucides cordatus* e espécies de siris do gênero *Callinectes*, que ali penetram durante as marés altas.

Wiedermeyer (1997) afirmou que *G. cruentata* desempenha um papel central em manguezais, atuando como onívoro ou predador de topo e tendo acesso a uma variedade de ambientes, incluindo a copa das árvores, o que não ocorre com outros braquiúros predadores, restritos ao solo.

Outros crustáceos que podem ser numericamente dominantes são o anfípodo *Monocorophium acherusicum* e o tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii*. Oligoquetas das famílias Enchytraeidae e Tubificidae são muito comuns, juntamente com poliquetas, como *Isolda pulchella*, *Nereis oligohalina* e capitelídeos. Moluscos comestíveis, como *Crassostrea rizophorae* e *Mytella guyanensis* são encontradas associadas aos troncos, raízes ou em bancos adjacentes. Da mesma forma, moluscos perfuradores das famílias Teredinidae (chamados vulgarmente de teredos ou gusanos) e Pholadidae, são extremamente comuns em troncos ou galhos em decomposição.

Uma das espécies mais comuns nos manguezais do Paraná e do norte do país é o turu, *Neoteredo reynei*, espécie comestível que pode atingir até 1,5 metros de comprimento. Estes animais perfuradores são muito importantes por contribuírem para a fragmentação de material vegetal, acelerando o processo de decomposição bacteriana.

Espécies que utilizam os manguezais como refúgio ou locais de alimentação pertencem a grupos zoológicos muito variados. Nos manguezais do Paraná e de outras regiões do Brasil,

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	962



como Pernambuco (WIERDERMEYER, 1997), o siri-azul *Callinectes danae* e o baiacu *Spherooides testudineus* são predadores extremamente ativos durante as marés cheias, embora não estejam restritos às áreas vegetadas.

Alguns padrões faunísticos parecem ser recorrentes nos manguezais da Baía de Paranaguá, segundo Lana *et al.* (1997) e Brogim e Lana (1999):

- a infauna é pouco diversificada e pouco abundante, quando comparada com a de sistemas adjacentes, como as marismas e os fundos sublitorais rasos;
- desconsiderando-se os braquiúros, a biomassa da fauna é também proporcionalmente muito baixa;
- não há evidências de gradientes bem definidos de diversidade ou de densidades populacionais dentro dos manguezais. As espécies numericamente dominantes são em geral aquelas que se distribuem mais amplamente nos manguezais. Em outras palavras, padrões de zonação da fauna bêntica são ainda menos evidentes do que os da flora, na medida em que a maioria das populações animais apresenta-se fortemente agregada.

O caranguejo-uçá *Ucides cordatus* é um recurso econômico amplamente utilizado pelas comunidades locais, sobretudo no seu período reprodutivo (BLANKENSTEYN *et al.*, 1997). De acordo com a Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004 e do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008), esta espécie é considerada como sobre-explotada ou ameaçada de sobre-exploração, além de ser uma espécie-chave devido a sua elevada biomassa e papel na dinâmica da serapilheira (KOCH, 1999; KOCH *et al.*, 2002; SCHORIES *et al.*, 2003). Outros recursos, como as ostras (*Crassostrea* spp.), mexilhões (*Mytella* spp., *Perna perna*), berbigões (*Anomalocardia brasiliana*) e os siris-azuis são subestimados e seus estoques sobre-explorados (LANA *et al.*, 2001).

Lana *et al.* (1997) estudaram os efeitos da zonação vegetal de mangues e marismas na distribuição de poliquetas de regiões entremarés do CEP. Identificaram 29 espécies, das quais, 85% foram: *Isolda pulchella*, *Laeonereis acuta*, *Nereis oligohalina*, *Heteromastus similis*, *Capitella capitata*, *Nephtys fluviatilis* e *Sigambra grubii*. Constataram que a densidade de poliquetas aumentou do setor mesohalino para o euhalino, ou seja, no sentido jusante. Todavia, concluíram que a distribuição de poliquetas no CEP está primariamente condicionada pelo gradiente de salinidade e de energia ambiental e apenas secundariamente pelas características florísticas dos manguezais.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	963



As espécies com maiores abundâncias no manguezal avaliado no lado oeste do cais da Fospar (KOLM, 2002) foram *Capitella capitata*, *Glycera americana*, *Isolda pulchella*, *Laeonereis acuta*, *N. fluviatilis*, *Nereis oligohalina*, *Sigambra grubei*, *Mytella guyanensis* e o decápodo *Eurytium limosum*.

A macrofauna de bancos não-vegetados do CEP é dominada pelos bivalves de importância comercial *Anomalocardia brasiliiana*, *Tagelus divisus* e *Macoma constricta*, além de poliquetas, como *Nereis oligohalina*, *Armandia* sp. e *Polydora* sp. Estes animais foram estudados por Netto e Lana (1995) e por Boehs *et al.* (2004).

Existe um volume considerável de informações a respeito da fauna bêntica e demersal das marismas subtropicais da costa brasileira, mas permanecem escassos os estudos sobre a fauna das marismas da Baía de Paranaguá (LANA e GUISS, 1991, 1992; NETTO, 1993; GUISS, 1995; NETTO e LANA, 1996, 1997, 1999; PAGLIOSA, 1997). Mesmo o conhecimento taxonômico de algumas das espécies ou grupos numericamente dominantes da macrofauna e da meiofauna permanece insatisfatório ou pouco consistente na Baía de Paranaguá.

Lana e Guiss (1991) registraram 98 espécies macrofaunais em uma marisma do setor euhalino de alta energia da Baía de Paranaguá, com a dominância numérica dos poliquetas *Isolda pulchella* e *Nereis oligohalina*, cujas densidades atingiram picos de respectivamente 8.000 e 1.550 inds/m<sup>2</sup>. Outras espécies comuns são os gastrópodos *Neritina virginea* e *Littorina flava* e o isópodo *Sphaeromopsis mourei*. Estes animais parecem depender fisicamente da gramínea como *habitat*, sendo raros em áreas não vegetadas. Apesar de persistentes ao longo do tempo, as populações destas espécies mostraram marcadas variações temporais, com um forte componente sazonal, muito evidente nas espécies epifaunais, mais comuns nos meses mais frios. Embora menos frequentes no verão, *I. pulchella* e *N. oligohalina* não mostraram variações sazonais tão marcadas. Estas variações não se correlacionaram com mudanças dos parâmetros sedimentológicos e foram provavelmente um reflexo da maior ou menor disponibilidade de alimento, dos ciclos reprodutivos das espécies dominantes e de alterações na intensidade da predação durante o ano.

Pagliosa (1997) sugeriu que precipitações intensas podem ser um importante fator regulador de espécies macrobênticas em marismas regionais. Ao contrário do que ocorre em habitats sublitorais na Baía de Paranaguá, a densidade total da macrofauna das marismas foi maior nos meses de inverno, quando há uma maior disponibilidade de detrito, sob a forma de

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	964



folhas ou colmos mortos. Esta relação torna-se ainda mais complexa devido às variações nas taxas de predação, provavelmente mais altas no verão.

Lana e Guiss (1991) evidenciaram ainda que o número total de espécies, as densidades médias e a dominância faunística foram significativamente mais elevadas nas marismas do que nos bancos não vegetados imediatamente adjacentes. As populações macrobênticas foram mais estáveis ou persistentes na área vegetada, padrão atribuído à estabilização do substrato proporcionada pela vegetação. A cobertura vegetal atenua perturbações físicas ou biológicas e fornece abrigo, além de reduzir a erosão do sedimento, a imprevisibilidade no aporte de detritos e as taxas de predação. Lana e Guiss (1991) chegaram à conclusão de que a presença de biomassa vegetal, juntamente com variações sazonais na disponibilidade de detritos, seria o principal fator regulador da macrofauna local. Estas conclusões foram contestadas por um estudo posterior de Netto (1993), desenvolvido em marismas de toda a baía, que indicou a importância da textura do sedimento na distribuição das duas espécies dominantes de poliquetas.

Neste levantamento mais compreensivo da fauna de 20 marismas da Baía de Paranaguá, desde o setor mesohalino até o setor euhalino, Netto (1993) e Netto e Lana (1996) registraram 64 taxa macrofaunais, com dominância numérica (54% do total) de *I. pulchella*, *N. oligohalina* e *N. virginea*. Estas espécies ocorreram em 16 dos bancos estudados e apresentaram uma marcada preferência pelas áreas vegetadas. As marismas dos setores internos, com sedimentos muito lodosos e elevados teores de matéria orgânica e umidade, estão praticamente desprovidas de infauna. As formas mais abundantes são as espécies epifaunais *N. virginea* e o isópodo *Cassidinidea tuberculata*. Já no setor polihalino começa a ocorrer *I. pulchella*, acompanhada por *N. oligohalina* e pela espécie epifaunal *Sphaeromopsis mourei* no setor euhalino. A composição e a abundância do macrobentos de áreas vegetadas e não vegetadas são semelhantes em áreas internas da baía, mas muito distintas nas marismas do setor euhalino, com substrato mais arenoso e menores teores de matéria orgânica e umidade. Netto (1993) observou ainda um progressivo aumento do número de espécies desde a porção mais interior do complexo estuarino até as proximidades do canal de acesso.

Com exceção das espécies do gênero *Uca*, os caranguejos são menos evidentes nas marismas do que nos manguezais regionais. O caranguejo-do-mangue *Ucides cordatus*, de valor comercial, não é encontrado nas marismas. Isto provavelmente se deve às maiores taxas de submersão e à maior dificuldade para construção de tocas ou galerias em meio aos



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	965

densos e intrincados sistemas radiculares de *Spartina*, principalmente nas formações baixas que se desenvolvem em solos mais arenosos.

O padrão de dominância numérica da fauna por um pequeno número de espécies, caracterizadas por elevadas densidades populacionais, tipicamente observado nas marismas da Baía de Paranaguá, é recorrente nas marismas de áreas temperadas.



### Gamboas

Na Baía de Paranaguá, Lana *et al.* (1989) estudaram a distribuição da macrofauna bêntica ao longo da Gamboa Perequê. Segundo Lana (1986), os padrões de distribuição da macrofauna bêntica são diretamente condicionados por gradientes físicos, químicos e pela alternância de ambientes de erosão e sedimentação.

O estudo mais detalhado sobre a macrofauna de gamboas regionais foi desenvolvido por Lorenzi (1998). Foi feito um estudo descritivo e comparativo da composição e distribuição da macrofauna bêntica e caracterização sedimentológica das gamboas da Baía de Paranaguá, seguindo um gradiente de salinidade e energia ambiental. A distribuição dos parâmetros sedimentológicos das gamboas regionais seguiu, em linhas gerais, o mesmo padrão anteriormente descrito por Netto e Lana (1997) para sedimentos de marismas entre marés da Baía de Paranaguá.

A macrofauna das gamboas regionais é dominada por poucos grupos, principalmente por poliquetas e particularmente, por poucas espécies. De uma maneira geral são ambientes onde a diversidade de espécies é baixa quando comparada com outros ambientes adjacentes, como baixios não vegetados, marismas e manguezais (LANA *et al.*, 1997).

A análise de agrupamentos evidenciou a existência de conjuntos de espécies recorrentes em cada um dos setores analisados. Desta forma, a associação *Kalliapseudes schubarti* – *Nephtys fluviatilis* é típica das gamboas oligohalinas e mesohalinas, *Erodonamactroides* – larva de Diptera é típica do setor oligohalino e a espécie de Enchytraeidae, do setor mesohalino. Nas gamboas dos setores mais externos, podem ser reconhecidas a associação *Heteromastus similis* – *Laeonereis acuta* – *Nereis oligohalina*, comum aos setores euhalino e polihalino, além da associação *Mytella guyanensis* – *Fistulobalanus citerosum*, que é típica de substratos duros do setor polihalino. Uma única espécie, *Aricidea albatrossae*, foi registrada apenas no setor euhalino. A associação formada por

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	966

*Heteromastus similis* e *Laeonereis acuta* é recorrente em gamboas (LANA, 1986) e estuários (BENVENUTI, 1987) da costa sudeste brasileira.



Em resumo, a macrofauna das gamboas locais pode ser considerada pouco abundante e pouco diversificada. As espécies dominantes não são exclusivas destes ambientes, ocorrendo também nas regiões entre marés e sublitorais rasas adjacentes. As associações animais típicas das gamboas dos setores euhalino, polihalino, mesohalino e oligohalino são recorrentes em outros ambientes estuarinos, como a região entre marés não vegetada e os fundos sublitorais rasos.

Embora drenem áreas de manguezais e marismas, as gamboas não devem ser vistas como ecótonos ou ambientes transicionais entre estes ecossistemas e o estuário adjacente. Sua fauna deve ser considerada como um *continuum* menos diversificado e menos abundante da fauna das regiões entre marés não vegetadas e do sublitoral raso do corpo estuarino adjacente.

### Canal da Cotinga

No Canal da Cotinga (Figura 8.2.37), Lana (1986) observou a presença de fortes correntes de vazante na região condicionadas pela grande drenagem continental, que origina fundos de areia selecionada ao longo dos canais e fundos com textura mais grosseira nos pontos de inflexão. Estas características determinam a predominância de formas filtradoras como o cefalocordado *Branchiostoma marambaiensis*, o anfípode *Monocorophium acherusicum* (em altas densidades), o poliqueta *Sabellaria* cf. *bellis* e a esponja Hexactinellida não identificada, assim como surgem formas detritívoras como *Diopatra cuprea* e epifauna sésil, em pontos de inflexão do canal.

Rocha (2006) estudou as comunidades macrobênticas do sublitoral do Canal da Cotinga, com o objetivo de avaliar a variabilidade nos padrões de distribuição espacial e variabilidade sazonal de comunidades macrobênticas sublitorais, ao longo de um gradiente de contaminação ambiental. Nesta avaliação, encontrou sedimentos constituídos por areia muito fina a areia fina, com grau de seleção de pobremente selecionados a muito bem selecionados, com teores de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) variando de 1,29 a 11,35% e teores de matéria orgânica (MO) com amplitudes de 1,22 a 5,74%. Embora a área apresente desembocaduras de rios e gamboas, que carregam material particulado das planícies e manguezais próximos, as percentagens de MO e sedimentos finos foram baixas, com os valores máximos sendo registrados no ponto de coleta mais próximo ao Rio Maciel.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	967

Foi coletado um total de 1.895 organismos, durante as duas campanhas, contudo, somente 1.411 indivíduos, compondo 89 espécies pertencentes a 8 filos foram identificados ao nível de espécie ou morfotipo. O filo Annelida foi o mais diverso, com 49 espécies. Em seguida destacaram-se os filos Mollusca, com 21 espécies e Arthropoda, com 9 espécies. Os filos Porifera, Cnidaria, Sipuncula e Chordata foram representados por somente uma espécie. A dominância das comunidades locais por anelídeos poliquetas e moluscos já havia sido relatada por Lana (1986).



Quanto à sazonalidade, as espécies que apresentaram a maior abundância no inverno (agosto) foram *Magelona papillicornis* (28%), *Edwardsia fusca* (18%), *Owenia* sp. (10%); *Nucula* sp. (6%), *Parandalia tricuspis* (6%), *Amphiodia pulchella* (5%) e *Acteocina bullata* (4%), compondo no conjunto 77% da comunidade. Na coleta de verão (dezembro), a comunidade foi composta principalmente por *Nucula* sp. (19%), *Magelona papillicornis* (13%), *Magelona posterolongata* (13%); *Heteromastus similis* (5%), *Sigambra grubei* (5%), *Acteocina bullata* (4%) e *Parandalia tricuspis* (4%), representando 63% do total dos indivíduos.

De maneira geral, as espécies *Edwardsia* cf. *fusca*, *Magelona papillicornis* e *Owenia* sp. apresentaram grande contribuição e importância na composição da comunidade macrobentônica da região e, corroborando com Lana (1986), são todas espécies filtradoras. Juntas foram as espécies mais abundantes principalmente nos pontos definidos como poluídos, mais próximos a cidade de Paranaguá. Entretanto, a ausência de *Edwardsia* cf. *fusca* nos pontos mais à jusante e sua elevada contribuição e abundância, nos pontos mais a montante, apontam esta espécie como uma possível indicadora de distúrbios antropogênicos por presença.

#### Macrofauna bentônica de fundo inconsolidado

Análises dos principais resultados da comunidade bentônica de fundo inconsolidado dos monitoramentos realizados no Terminal de Contêineres de Paranaguá e Porto de Paranaguá (incluindo o monitoramento da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução)

O monitoramento da macrofauna bentônica para as obras de implantação e operação da ampliação do TCP foi realizado até o momento em quatorze amostragens, entre os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015. Esse programa teve como objetivo avaliar e monitorar a

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	968



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, o monitoramento foi focado no levantamento e comparação da macrofauna bêntica das áreas de estudo para determinação das áreas de influência (ADA, AEID e AEII), anos amostrados (2012, 2013, 2014 e 2015) e entre os períodos de cada ano (outono, inverno, primavera e verão). Estes resultados refletem o comportamento da comunidade bentônica de fundos inconsolidados para as áreas de estudo para determinação das áreas de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá.

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.

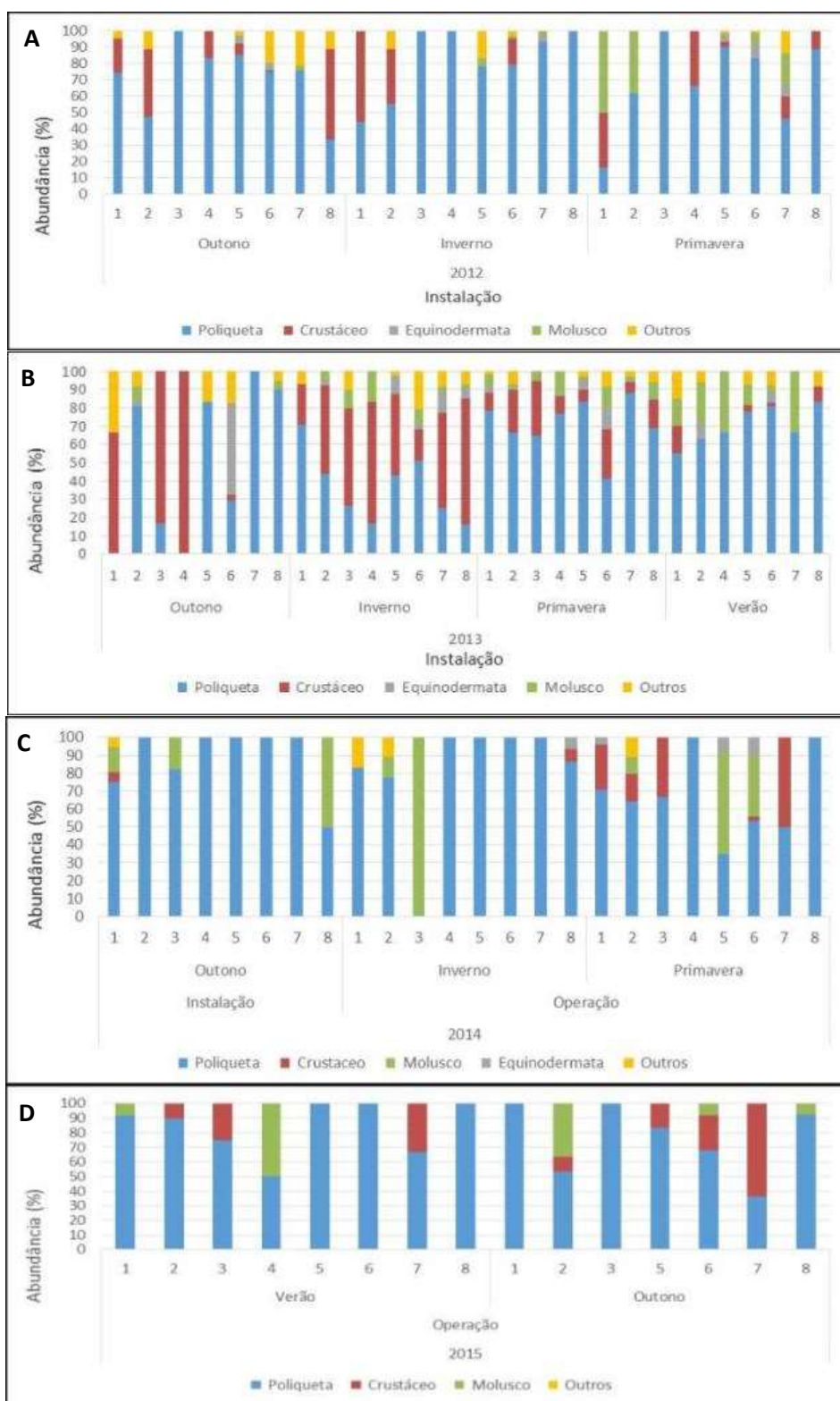
Dentre os grupos bênticos coletados, os poliquetas dominaram numericamente as amostragens.

É possível observar no Gráfico 8.2.24A que, no ano de 2012, somente os pontos amostrais sob coordenada UTM 768.815E/7.178.921N (#8 do monitoramento), do período de outono e sob coordenada UTM 753.620E/7.177.815N (#1 do monitoramento) 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 (Gráfico 8.2.24B). Nos períodos de primavera e verão os poliquetas foram os organismos mais abundantes (Gráfico 8.2.24B). Na amostragem realizada no ano de 2014 os poliquetas exibiram maior abundância em praticamente todos os pontos amostrais (Gráfico 8.2.24C). A exceção foi o ponto amostral sob coordenada UTM 751.632E/7.175.914N (#3 do monitoramento) no período de inverno e ponto amostral sob coordenada UTM 751.753E/7.177.331N (#5 do monitoramento) do período de primavera, ambos na fase de operação, que foram dominados por moluscos (Gráfico 8.2.24C). Já para o verão de 2015 apenas o ponto amostral sob coordenada UTM 750.194E/7.177.153N (# 4 do monitoramento) exibiu abundância em torno de 50% de molusco enquanto que no outono o ponto amostral sob coordenada UTM 768.500E/7.190.664N (#7 do monitoramento) com 63% de crustáceos (Gráfico 8.2.24D).

Foram identificados 52 gêneros/famílias de poliquetas ao longo de todo este 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

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	969



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%.



Fonte: ACQUAPLAN, 2016

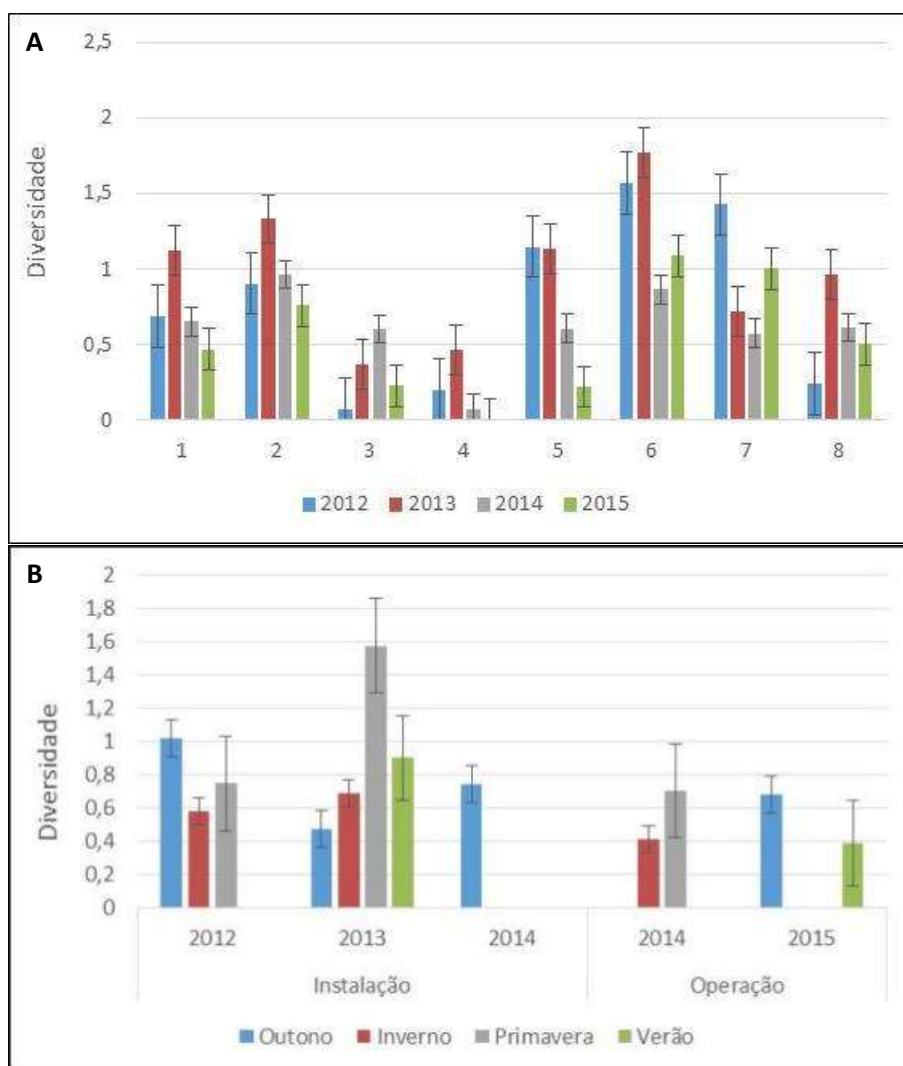
**Gráfico 8.2.24 - Abundância relativa dos grupos numericamente mais abundantes ao longo do ano de 2012 (A), 2013 (B), 2014 (C) e 2015 (D) encontrados na área em torno do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá (área de estudo para determinação da área de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá).**



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	971

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 no monitoramento realizado por Acquaplan (2016) 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 sob coordenada UTM 760.903E/7.187.174N (média de 1,8; Gráfico 8.2.25A). No ano de 2012, os pontos amostrais #6 (sob coordenada UTM 760.903E/7.187.174N) e #7 (sob coordenada UTM 768.500E/7.190.664N) exibiram médias em torno de 1,5 (Gráfico 8.2.25A). Os pontos coletados nos anos de 2014 e 2015 exibiram os menores valores encontrados neste estudo (Gráfico 8.2.25A). 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; Gráfico 8.2.25B). Já os períodos de inverno de 2014 e o período de verão de 2015 (fase de operação) exibiram os menores valores encontrados neste estudo (Gráfico 8.2.25B). Como informado anteriormente, estes resultados poderiam estar 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.



Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.25 - 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 (área de estudo para determinação da área de influência das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá).**

Estudos realizados no CEP apresentaram resultados com fauna similar às encontradas no monitoramento realizado por Acquaplan (2016). 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). Os pontos amostrais mais afastados do TCP apresentaram 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. Os pontos amostrais mais próximos ao TCP exibiram os menores valores encontrados. Esses pontos se encontram em áreas muito próximas ao

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	973



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 e LANA, 1999).

Ainda, ressalta-se que durante o período do monitoramento das obras de ampliação do TCP (ACQUAPLAN, 2016) na área de estudo para determinação da área influenciada pelas Obras de Ampliação do Porto de Parangua, objeto deste EIA, não foi encontrada nenhuma espécie exótica, bioindicadora ou ameaçada de extinção.

Verificou-se, também, durante o 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). No entanto, a campanha de outono de 2015 (abril) indica uma recomposição da fauna bentônica após o período que correspondeu as obras de dragagem.

No programa de monitoramento da fauna aquática do Porto de Paranaguá em sua fase de operação (AMBIENS, 2015) foram coletados um total de 34.826 em 411 amostras de substrato inconsolidado (85 ind./0,04m<sup>2</sup>). Foram encontradas um total de 1.150 taxa, divididos em 10 filos. O filo mais abundante foi Mollusca, com um total de 29.283 organismos, seguido por Arthropoda com um total de 2.952 organismos e Annelida com um total de 2.284 organismos. Em relação ao número de taxa, o filo mais expressivo foi Arthropoda, com um total de 53 taxa, seguido por Mollusca e Annelida, ambos com 43 taxa. O taxa mais abundante no substrato inconsolidado foi *Heleobia australis*, que contribuiu com 27.443 indivíduos, correspondendo a 78,80% da abundância total, seguido por *Kalliapseudes* sp. com abundância total de 1.122 organismos (3,22% do total) e *Mytella* sp. com um total de 800 organismos (2,29% do total).

Na análise dos dados produzidos por Ambiens (2015), foi elaborada a análise de variância (ANOVA) no substrato inconsolidado, aplicada levando-se em consideração os fatores campanha (verão/2014, outono/2014, início de primavera/2014, final de primavera/2014, início outono/2015 e final de outono/2015), área (Marinha >35, Euhalino 30<35, Polihalino 18<30 e Mesohalino 5<18) e canal de navegação (Fora e Dentro). Houve diferenças entre

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	974



as campanhas para os descritores de riqueza de taxa, equitabilidade e diversidade. Entre as áreas houve diferenças para os descritores de abundância, equitabilidade e diversidade. Para os pontos dentro e fora do canal de navegação foi possível identificar diferenças para os descritores de riqueza de taxa, equitabilidade e diversidade (Tabela 8.2.43).

Em relação às áreas estudadas, ou seja, o ambiente marinho, euhalino, polihalino e mesohalino, não foi identificado padrão claro de riqueza de taxa.

**Tabela 8.2.43 - Teste de Fischer (F) e significância (p) para riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,04m<sup>2</sup>), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H'). Fonte: PCA – Porto de Paranaguá.**

Fator	Graus de Liberdade	Riqueza de Taxa (S)		Abundância (ind./0,04 m <sup>2</sup> )		Equitabilidade de Pielou (J')		Diversidade de Shannon-Weaver (H')	
		F	p	F	p	F	p	F	p
Campanha	5	5,4418	0,000076	1,45657	0,203364	2,7405	0,019076	5,9476	0,000027
Área	3	0,6985	0,553468	3,93508	0,008751	9,9814	0,000002	8,8178	0,000012
Canal de Navegação	1	34,1724	0	0,0228	0,87131	8,9037	0,003039	35,0756	0
Campanha * Área	15	1,0048	0,449263	1,08321	0,370355	0,8704	0,598098	1,1696	0,293415
Campanha * Canal de Navegação	5	1,9989	0,078118	0,94075	0,45451	2,2309	0,050755	2,3114	0,043596
Área * Canal de Navegação	3	1,6448	0,178673	6,79179	0,000182	2,7634	0,0419	1,1768	0,318401
Campanha * Área * Canal de Navegação	15	1,0338	0,419129	2,0725	0,010044	0,5952	0,878706	1,0045	0,449582

Fonte: AMBIENS, 2015

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	976

A riqueza de taxa apresentou, de modo geral, valores mais elevados durante as campanhas de início e final de primavera 2014, com valores médios de  $10,6 \pm 2,32$  taxa no início primavera 2014 (outubro/2014) e  $9,86 \pm 2,39$  taxa no final da primavera (dezembro/2014), tendo o maior valor absoluto na campanha de outono 2015 (junho/2015) com média de  $12 \pm 3,6$  taxa. Isso indica que a maior riqueza ocorre no início dos meses quentes do ano.



Em relação às áreas estudadas, ou seja, o ambiente marinho, euhalino, polihalino e mesohalino, não foi identificado padrão claro de riqueza de taxa. Quando o fator “dentro” e “fora” do canal de navegação é levado em consideração é possível observar um padrão bastante claro, com todos os valores de riqueza maiores fora do canal de navegação. Possivelmente este padrão foi identificado devido a frequente dragagem do canal de navegação para manter seu calado mínimo sempre com mais de 10 metros de profundidade.

Os poliquetas encontrados no substrato inconsolidado foram em sua grande maioria infaunais, de corpo relativamente pequeno, reprodução e crescimento rápido e acentuado. Segundo Fauchaud e Jumars (1979), *Spionidae* e *Magelona* sp. alimentam-se selecionando partículas do substrato, habitando preferencialmente sedimentos lamosos. Alguns podem ainda construir tubos, como é o caso do poliqueta pertencente à família Oweniidae, enquanto o poliqueta da família Lumbrineridae cava galerias nos sedimentos. Os gêneros *Spionidae* e *Magelona*, além de selecionarem partículas diretamente do sedimento, podem estender seus palpos na coluna d'água para capturar partículas e organismos em suspensão. Paraonidae possui hábitos não seletivos, ingerindo sedimentos ricos em matéria orgânica. Estes organismos são muito comuns em toda a plataforma continental (AMARAL e ROSSI-WONGTCHOWSKI, 2004), bastante adaptados às características sedimentares das regiões que habitam.

A estrutura dos descritores ecológicos da comunidade bentônica, principalmente no que diz respeito à riqueza de espécies e abundância, sofre influência direta das condições ambientais, principalmente para a salinidade, pois se trata de uma região estuarina. Outro fator que parece estar afetando diretamente a estrutura e composição da fauna bentônica de substrato inconsolidado é o canal de navegação existente ao longo de todo o CEP, devido às suas frequentes dragagens para manter o calado retira o substrato do fundo e dificulta o estabelecimento de novas populações ou comunidades no local.

No monitoramento ambiental da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berços e bacias de evolução do Porto de Paranaguá (APPA, 2017), em campanha pré-





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	977

dragagem (dezembro de 2016), no substrato consolidado (incluindo a área estuarina e marinha) foram encontrados um total de 121 táxons, divididos em 12 filós. O filo mais abundante foi Mollusca que representou 87% do total, seguido por Annelida 9% do total. Nesta campanha de amostragem, em relação à riqueza, o filo mais expressivo foi Annelida, com um total de 63 táxons, seguido por Arthropoda com 26 táxons e Mollusca com 20 táxons. O táxon mais abundante no substrato consolidado foi *Heleobia australis*, que contribuiu com 86% do bentos. Para o substrato consolidado a riqueza de táxons apresentou maior riqueza em um ponto na área euhalina (38 táxons), mais distante da área diretamente afetada pelas obras de ampliação do Porto de Paranaguá. Devido a elevada presença da espécie *Heleobia australis*, ocorreu pico de abundância no ponto localizado mais próximo ao Porto de Antonina. Essa espécie também foi responsável pela maior abundância dos pontos localizados próximos das Ilhas Gererés. A diversidade se comportou de modo muito similar, com maiores valores nas áreas marinha e euhalina e em grande parte da área polihalina e menores valores nos pontos localizados mais no interior do CEP.

Já nas campanhas realizadas em março e abril de 2017, no substrato consolidado foram encontrados um total de 101 táxons, divididos em 10 filós. O filo mais abundante foi Mollusca que representou 88% do total, seguido por Annelida 8% do total. Em relação à riqueza, o filo mais expressivo foi Annelida, com um total de 58 táxons, seguido por Arthropoda com 18 táxons e Mollusca com 16 táxons. O táxon mais abundante no substrato consolidado foi *Heleobia australis*, que contribuiu com 87% do bentos. Novamente, devido a elevada presença da espécie *Heleobia australis* ocorreu pico de abundância no ponto (2316 ind./ 0,04m<sup>2</sup>) no ponto mais próximo ao Porto de Antonina, mais distante da área diretamente afetada pela ampliação do Porto de Paranaguá.

Em maio de 2017, no monitoramento da dragagem de aprofundamento (APPA, 2017), foram encontrados um total de 55 táxons, divididos em 6 filós. O filo mais abundante foi Mollusca, com um total de 1.677 organismos (79,18% do total), seguido por Annelida com um total de 256 organismos (12,09% do total) e Echinodermata com um total de 92 organismos (4,34% do total). A área marinha (com três pontos de amostragem, incluindo o ponto ACE-20) foi a que apresentou abundância mais reduzida.



O frequente aprofundamento que retira constantemente o sedimento do canal de acesso ao Porto de Paranaguá remove mecanicamente os organismos bentônicos, e permite a reprodução e colonização apenas de organismos adaptados a este tipo de impacto; esta atividade pode elevar as correntes no local, intensificadas pelo aumento da profundidade do canal; alterar as características do substrato, principalmente em relação a granulometria. A

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	978

presença massiva de *Heleobia australis* corrobora esta hipótese, pois trata-se de organismos que apresentam elevadas taxas reprodutivas e de crescimento, e se alimentam principalmente do filme de bactérias e microalgas que se forma no leito.

No monitoramento da dragagem de aprofundamento (APPA, 2017) foi possível verificar que algumas características podem estar influenciando diretamente a comunidade macrobentônica, que apresentou valores mais baixos de riqueza no interior do CEP (incluindo a área de dragagem para a ampliação do Porto de Paranaguá), com maiores índices de dominância (baixa equitabilidade) e menores índices de diversidade, enquanto os pontos marinhos e mais externos do estuário (que inclui o ponto de amostragem ACE-20, local de despejo de material da dragagem para ampliação do Porto de Paranaguá) apresentaram com frequência valores maiores de riqueza e diversidade e menor dominância (elevada equitabilidade). Essas características são a salinidade que apresenta valores reduzidos no interior do canal, que possui características mesohalinas em sua porção mais interior, com salinidades que não ultrapassaram 18ppm, polihalinas na área do Porto de Paranaguá, com salinidades variando entre 18 a 30ppm e características euhalinas e marinhas próximo da Ilha do Mel e região marinha com salinidades variando acima de 30ppm. Também se deve as características granulométricas, onde no interior do estuário, que abrange desde o Porto de Antonina até as proximidades do Porto de Paranaguá apresentou sedimentos finos, enquanto a porção mais externa e marinha do estuário é predominantemente composta por areia. Os poliquetas encontrados no substrato inconsolidado, principalmente em maio de 2017, foram em sua grande maioria infaunais, de corpo relativamente pequeno, reprodução e crescimento rápido e acentuado. Segundo Fauchaud & Jumars (1979), Spionidae e *Magelona* sp. alimentam-se selecionando partículas do substrato, habitando preferencialmente sedimentos lamosos.

Existem evidências suficientes de que as atividades do Porto de Paranaguá no CEP influenciam a distribuição da macrofauna bentônica, principalmente no que diz respeito a sua composição e estrutura. Porém, estes impactos tendem a ser localizados nas áreas próximas às atividades do canal de navegação que passa constantemente por dragagens de aprofundamento. No entanto, outro fator importante e que deve ser levado em consideração é a presença da cidade de Paranaguá nas margens do estuário. Atualmente Paranaguá apresenta uma população de aproximadamente 150.000 habitantes e possui boa parte do seu esgoto não tratado, sendo lançado diretamente nos rios que margeiam a cidade e desembocam no interior da baía.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	979

### Macrofauna bentônica do fundo consolidado

#### Análises dos principais resultados da comunidade bentônica de fundo consolidado dos monitoramentos realizados no Terminal de Contêineres de Paranaguá e Porto de Paranaguá

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). 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.

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 benthica 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 e ROCHA, 2012).

No programa de monitoramento realizado por Acquaplan (2016) nas áreas influenciadas pelas obras de ampliação do TCP, foram geradas informações durante 34 meses de coletas sobre habitats consolidados presentes na Baía de Paranaguá. As observações bimensais e trimestrais realizadas entre julho de 2012 a abril de 2015 tiveram como objetivo permitir a avaliação sazonal dos parâmetros biológicos, ecológicos e abióticos associados às comunidades bentônicas de substratos consolidados.

A Tabela 8.2.44 apresenta a bentofauna dos fundos consolidados amostrada nesse programa de monitoramento. 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.

Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	980
RL-B00-H01-1001	0	

**Tabela 8.2.44 - 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</i>	<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)
				<i>CRASSOSTREA</i>	<i>Crassostrea</i> sp
				<i>OSTREA</i>	<i>Ostrea</i> sp
		VERENOIDA	TELLINIDAE	<i>MACOMA</i>	<i>Macoma</i> sp
		MYTILOIDA	MYTELLIDAE	-	Mytellidae n. i. (jovem)
				-	Mytellidae morfotipo 1
				-	Mytellidae morfotipo 2

Filo / Subfilo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie ou Morfotipo
				-	Mytellidae morfotipo 3
				-	Mytellidae morfotipo 4
				-	Mytellidae morfotipo 5
				-	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>Puginila morio</i>
			COLUMBELLIDAE	<i>ANACHIS</i>	<i>Anachis</i> sp
				<i>ANACHIS</i>	<i>Anachis obesa</i>
			MURICIDAE	<i>STRAMONITA</i>	<i>Stramonita haemastoma</i>

Filo / Subfilo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie ou Morfotipo
		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
				-	Nereididae morfotipo 3
				-	Nereididae morfotipo 4
				<i>NEREIS</i>	<i>Nereis</i> sp
				<i>NEREIS</i>	<i>Nereis riseii</i>
				<i>NEREIS</i>	<i>Nereis oligohalina</i>
				<i>PERINEREIS</i>	<i>Perinereis</i> sp
				<i>PERINEREIS</i>	<i>Perinereis cultrifera</i>
				<i>PERINEREIS</i>	<i>Perinereis andersoni</i>
				<i>CERATONEREIS</i>	<i>Ceratonereis</i> sp
				<i>CERATONEREIS</i>	<i>Ceratonereis longicirrata</i>
				<i>LAONEREIS</i>	<i>Laeonereis</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



Filo / Subfilo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie ou Morfotipo
		CAPITELLIDA	CAPITELLIDAE	-	<i>Capitellidae morfotipo 1</i>
		SPIONIDA	SPIONIDAE	<i>POLYDORA</i>	<i>Polydora sp</i>
				<i>POLYDORA</i>	<i>Polydora ligni</i>
		ACICULATA	PILARGIDAE	<i>SIGAMBRA</i>	<i>Sigambra sp</i>
ARTHROPODA/CRUSTACEA	MALACOSTRACA	AMPHIPODA		-	<i>Amphipoda n.i.</i>
				-	<i>Amphipoda morfotipo 1</i>
				-	<i>Amphipoda morfotipo 2</i>
				-	<i>Amphipoda morfotipo 3</i>
				-	<i>Amphipoda morfotipo 4</i>
				-	<i>Amphipoda morfotipo 5</i>
			GAMMARIDAE	-	<i>Gammaridae morfotipo 1</i>
				-	<i>Gammaridae morfotipo 2</i>
				-	<i>Gammaridae morfotipo 3</i>
				-	<i>Gammaridae morfotipo 4</i>
				-	<i>Gammaridae morfotipo 5</i>
			HYALIDAE	-	<i>Hyalidae spp</i>
			COROPHIIDAE	<i>MONOCOROPHIUM</i>	<i>Monocorophium achericosum</i>
			MELITIDAE	<i>ELASMOPUS</i>	<i>Elasmopus sp.</i>
			STENOTHOIDAE	<i>STENOTHOE</i>	<i>Stenothoe sp.</i>
			CAPRELLIDAE	<i>CAPRELLA</i>	<i>Caprella sp.</i>
		TANAIDACEA	TANAIDAE	<i>SINELOBUS</i>	<i>Sinelobus stanfordi</i>
		ISOPODA	ISOTEIDAE		<i>Isoteidae morfotipo 1</i>
			SPHAEROMATIDAE	<i>DYNAMENELLA</i>	<i>Dynamenella tropica</i>
		DECAPODA/CARIDAE			<i>Caridae morfotipo 1</i>
		DECAPODA/BRACHYURA		-	<i>Brachyura morfotipo 1</i>

Filo / Subfilo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie ou Morfotipo
		HYURA			
		DECAPODA/ BRACHYURA		-	<i>Brachyura morfotipo 2</i>
			PORCELLANIDA E	-	<i>Porcellanidae morfotipo 1</i>
			PINNOTHERIDAE	-	<i>Pinnotheridae morfotipo 1</i>
			PANOPEIDAE	<i>HEXAPANOPEUS</i>	<i>Hexapanopeus sp</i>
			GRAPSIDAE	-	<i>Grapsidae morfotipo 1</i>
			HIPPIDAE	-	<i>Hippiidae morfotipo 1</i>
	MAXILLOPODA/COPEPODA			-	<i>Copepoda morfotipo 1</i>
	MAXILLOPODA/CIRRIPIEDIA				<i>Cirripedia ni (jovem)</i>
				-	<i>Cirripedia morfotipo 1</i>
				-	<i>Cirripedia morfotipo 2</i>
		SESSILIA	TETRACLITIDAE	<i>TETRALICA</i>	<i>Tetraclita stalactifera</i>
		SESSILIA	CHTHAMALIDAE	<i>CHTHAMALUS</i>	<i>Chthamalus sp</i>
				<i>EURAPHIA</i>	<i>Euraphia rizophorae</i>
			BALANIDAE	<i>BALANUS</i>	<i>Balanus sp</i>
				<i>AMPHIBALANUS</i>	<i>Amphibalanus sp.</i>
				<i>FISTULOBALANUS</i>	<i>Fistulobalanus citerosum</i>
				<i>STRIATUBALANUS</i>	<i>Striatubalanus spp</i>
				<i>STRIATUBALANUS</i>	<i>Striatubalanus amaryllis</i>
ARTHROPODA/HEXAPODA	INSECTA			-	<i>Insecta morfotipo 1</i>
				-	<i>Insecta morfotipo 2</i>
				-	<i>Diptera n.i.</i>
				-	<i>Larva de inseto m. 1</i>
				-	<i>Larva de inseto m. 2</i>
				-	<i>Larva de inseto m. 3</i>

Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	985
RL-B00-H01-1001	0	

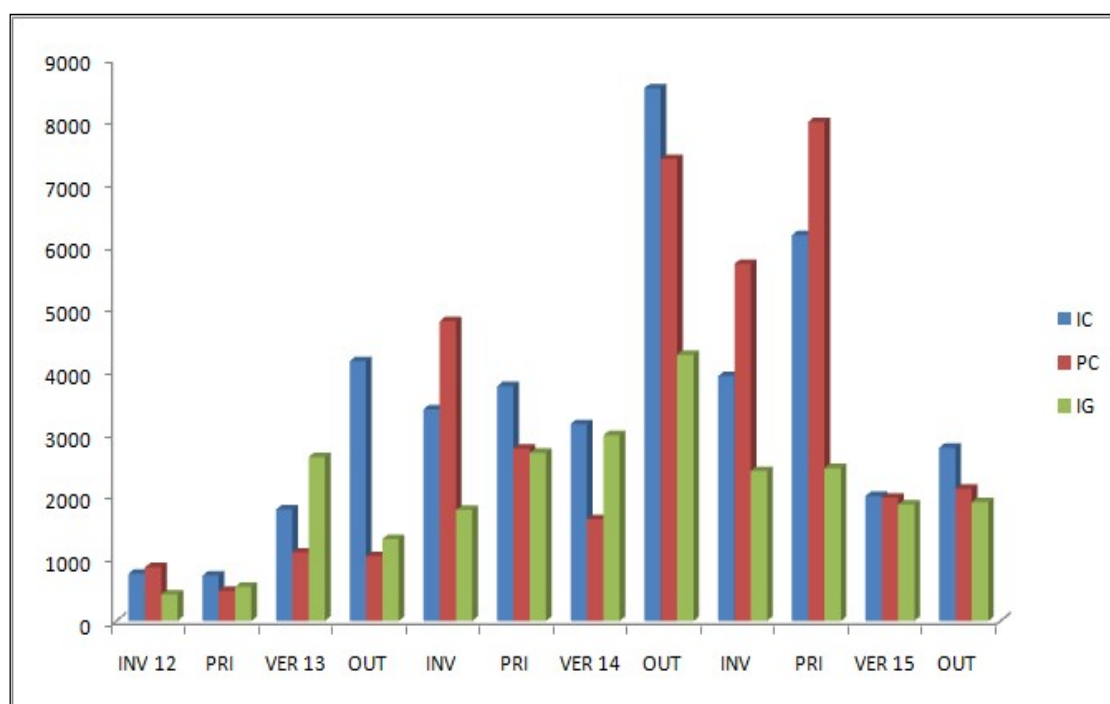
Filo / Subfilo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie ou Morfotipo
				-	<i>Larva de inseto m. 4</i>
ECHINODERMATA	OPHIUROIDEA	OPHIURIDA	OPHIACTIDAE	<i>OPHIACTIS</i>	<i>Ophiactis lymani</i>
CHORDATA/UROCHODATA	ASCIDIACEA			-	<i>Ascidiacea morfotipo 1</i>
CHORDATA/VERTEBRATA	PISCES/OSTERICHTHYES	PERCIFORMES	GOBIIDAE	<i>BATHYGODIUS</i>	<i>Bathygodius saporator</i>

Fonte: ACQUAPLAN, 2016

Quanto a frequência relativa, 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.



Quanto a Abundância (A) (Gráfico 8.2.26), 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 (IC), 37,2% (43.162) na Ponta da Cruz (PC) e 23,8% (27.561) na Ilha Gererês (IG) (ACQUPLAN, 2016).

Os valores de abundância total por estação do ano e local de amostragem são apresentados no Gráfico 8.2.26. 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).



Fonte: ACQUPLAN, 2016

**Gráfico 8.2.26 - Abundância total da bentofauna de fundos consolidados por estação do ano e local de amostragem entre o inverno/2012 e o outono/2015.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	987

Quanto à densidade (D), as maiores foram registradas 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.

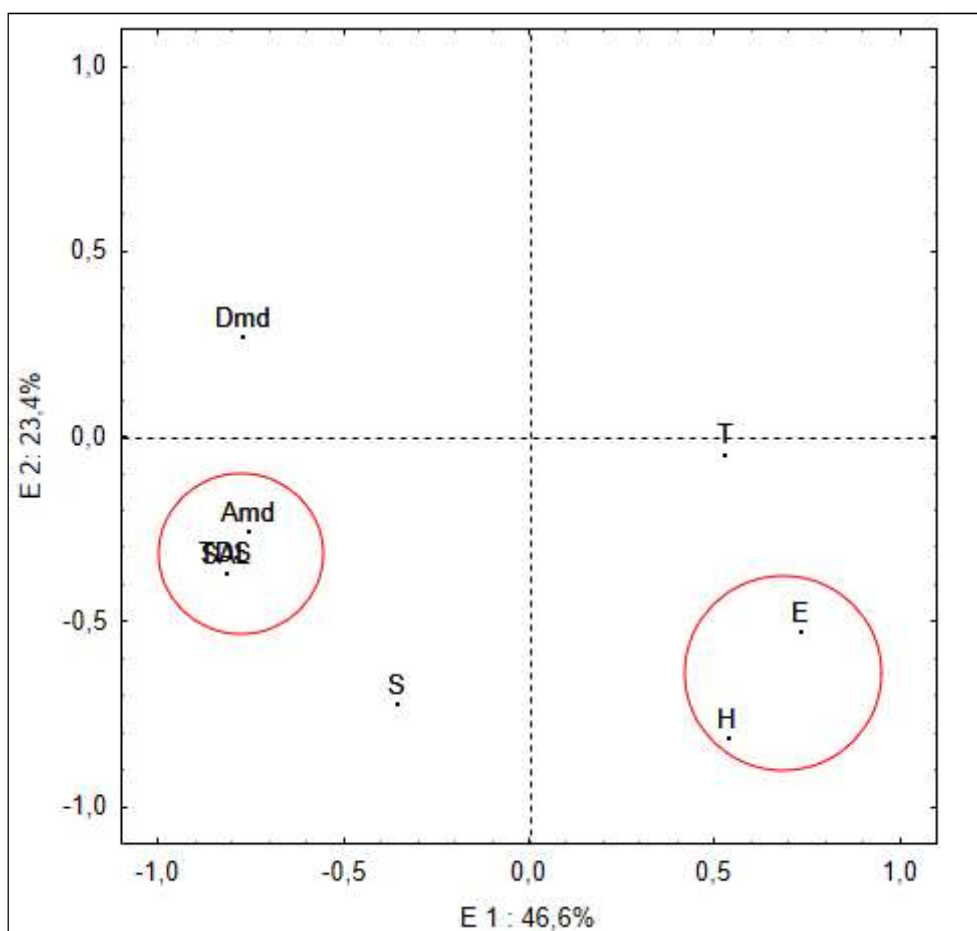
Quanto à Riqueza, diversidade e equitabilidade, nenhum índice apresentou variação significativa ( $p > 0,05$ ) para todas as categorias simultaneamente.

Na Análise dos Componentes Principais (PCA) realizada nesse programa de monitoramento, 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 8.2.46 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.





Fonte: ACQUAPLAN, 2016

**Figura 8.2.46 - 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; Tágua: temperatura da água; Sal: salinidade e TDS: sólidos totais dissolvidos.**

Já durante este programa de monitoramento do Porto de Paranaguá (AMBIENS, 2015), a fauna de substrato consolidado apresentou um total de 101 *taxa*, divididos em 10 filos. O filo mais abundante foi Arthropoda, com um total de 18.665 organismos, seguido por Mollusca com um total de 15.770 organismos e Annelida com um total de 3.133 organismos. Quanto ao número de *taxa*, o filo que apresentou maior riqueza foi Arthropoda com 45 *taxa*, seguido por Mollusca com 29 e Annelida com 20 *taxa*. No substrato consolidado os organismos mais abundantes foram Cirripedia, com um total de 9.127 indivíduos, correspondendo a 24,09% da abundância total, tendo ocorrido em todos os pontos, *Littoraria flava* com um total de 5.460 indivíduos (14,41% do total) e Mytilidae com um total de 5266 indivíduos, correspondendo a 13,90% da abundância total.

A análise de variância (ANOVA) para o substrato consolidado foi aplicada sobre os fatores campanha (verão/2014, outono/2014, início de primavera/2014, final de Primavera/2014,





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	989

início outono/2015 e final de outono/2015), localidade (Ponta da Pita, Ilha Gererés, Ilha das Cobras, Ponta da Cruz, Ponta das Encantadas) e estrato (supra, meso e infra). Foram encontradas diferenças para todos os fatores. Entre as campanhas foram encontradas diferenças para a riqueza, abundância, equitabilidade e diversidade. Entre as localidades, foi encontrada diferença para riqueza, abundância, equitabilidade e diversidade. Entre os estratos foi encontrada diferença para riqueza, equitabilidade e diversidade (Tabela 8.2.45).

**Tabela 8.2.45 - Teste de Fischer (F) e significância (p) para riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,04m<sup>2</sup>), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H'). Fonte: PCA – Porto de Paranaguá.**

Fator	Graus de Liberdade	Riqueza de Taxa (S)		Abundância (ind./0,04 m <sup>2</sup> )		Equitabilidade de Pielou (J')		Diversidade de Shannon-Weaver (H')	
		F	p	F	p	F	p	F	p
Campanha	5	11,864	0	2,6526	0,02431	3,724	0,00312	10,648	0
Localidade	4	11,238	0	21,4157	0	3,481	0,00913	3,589	0,00766
Estrato	2	65,863	0	1,8337	0,1628	13,137	5,00E-06	61,056	0
Campanha * Localidade	20	19,959	0	15,5076	0	6,018	0	14,069	0
Campanha * Estrato	10	2,718	0,00393	4,6009	8,00E-06	1,01	0,43675	2,979	0,0017
Localidade * Estrato	8	6,058	1,00E-06	3,0804	0,00281	1,501	0,15947	3,083	0,00279
Campanha * Localidade * Estrato	40	3,957	0	8,4866	0	1,912	0,00225	3,599	0

Fonte: AMBIENS, 2015

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	991

A riqueza de taxa apresentou de modo geral valores médios mais elevados na campanha de início de outono 2015, apesar de não terem sido os maiores valores absolutos (este foi encontrado na campanha de outono 2014). Entre as localidades houve um padrão na distribuição da riqueza, onde a Ponta da Pita apresentou de maneira geral valores mais baixos com aumento gradativo em direção à região marinha até a Ponta das Encantadas, que apresentou os valores de riqueza mais elevados.

Em relação à abundância, os valores médios não variaram muito entre as campanhas, mas os valores mais elevados foram encontrados nas campanhas de outono 2014, início de primavera 2014 e final de primavera 2014

A Equitabilidade de Pielou não apresentou padrão muito claro, mas foi mais elevada nos meses mais quentes, no verão 2014 e início outono 2015, e os valores mais baixos ocorreram nos meses mais frios, durante o outono 2014 e final de outono 2015. Para as localidades, a Ponta da Pita, Ilha das Cobras e Ponta das Encantadas apresentaram os valores mais elevados, enquanto Ilhas Gererés e Ponta da Cruz apresentaram valores menores, indicando maior dominância nestas localidades (AMBIENS, 2015).

A diversidade de Shannon-Weaver se comportou de modo muito semelhante à equitabilidade, sem apresentar um padrão muito definido. De qualquer modo os valores mais elevados entre as campanhas foram encontrados no início de outono 2015, enquanto as outras campanhas apresentaram valores muito semelhantes.

Enfim, em termos gerais o costão rochoso apresentou os maiores índices nos descritores ecológicos de abundância possivelmente por proporcionar proteção e abrigo para os organismos bentônicos, além de abundante alimentação. Por outro lado, a presença elevada de alguns organismos como Cirripedia, Hyalidae e Caprella sp. reduziram os índices de equitabilidade e diversidade, indicando elevada dominância.

#### 8.2.2.2.2 Dados primários

##### Características da fauna

Foram coletados 255 organismos pertencentes a 34 táxons macrobênticos, com valores de densidade oscilando entre 0 e 2.545 inds/m<sup>2</sup> (média de 483 inds/m<sup>2</sup>) na campanha realizada em junho de 2016. A relação completa da fauna amostrada está apresentada na Tabela 8.2.46.



**Tabela 8.2.46 - Táxons macrobênticos amostrados no EIA da Ampliação do Porto de Paranaguá.**

Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Annelida	Oligochaeta					
Annelida	Polychaeta			Paraonidae	Levinsenia	
Annelida	Polychaeta		Phyllocida	Glyceridae	Glycera	
Annelida	Polychaeta		Spionida	Spionidae	Polydora	
Annelida	Oligochaeta					
Arthropoda	Hexanopia	Copepoda				
Annelida	Polychaeta		Phyllocida	Glyceridae	Glycera	
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Spionida	Magelonidae	Magelona	
Annelida	Polychaeta			Paraonidae	Levinsenia	
Annelida	Polychaeta			Capitellidae	Heteromastus	<i>Heteromastus similis</i>
Annelida	Polychaeta	Errantia	Phyllocida	Glyceridae	Glycera	
Echinodermata	Ophiuroidea					
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Tanaidacea	kalliapseudidae	Monokalliapseudes	<i>Monokalliapseudes schubarti</i>
Annelida	Polychaeta	Errantia	Eunicida	Onuphidae	Mooreonuphis	
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Spionida	Magelonidae	Magelona	
Annelida	Polychaeta			Capitellidae	Heteromastus	<i>Heteromastus similis</i>
Mollusca	Bivalvia			Ungulinidae	Felaniella	
Mollusca	Bivalvia		Nuculida	Nuculidae	Nucula	
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Cardiida	Tellinidae	Tellina	
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Tanaidacea	kalliapseudidae	Monokalliapseudes	<i>Monokalliapseudes schubarti</i>

Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Decapoda	Thalassinidae		
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae		
Annelida	Polychaeta	Errantia	Phyllocida	Pilargidae	Sigambra	
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Spionida	Poecilochaetidae		
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Spionida	Spionidae	Paraprionospio	<i>Paraprionospio pinnata</i>
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Spionida	Magelonidae	Magelona	
Annelida	Polychaeta	Sedentaria		Maldanidae		
Annelida	Polychaeta			Paraonidae	Levinsenia	
Annelida	Polychaeta			Capitellidae	Heteromastus	<i>Heteromastus similis</i>
Mollusca	Bivalvia		Nuculida	Nuculidae	Nucula	
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Venerida	Veneridae		
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Myida	Erodonidae	Erodona	<i>Erodona mactroides</i>
Annelida	Polychaeta	Errantia	Phyllocida	Glyceridae	Glycera	
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Spionida	Spionidae	Paraprionospio	<i>Paraprionospio pinnata</i>
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Spionida	Spionidae	Spio	
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Cardiida	Tellinidae	Tellina	
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Lucinida	Thyasiridae	Thyasira	
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Cardiida	Solecurtidae	Tagelus	
Mollusca	Bivalvia	Pteriomorpha	Mytilida	Mytilidae	Mytella	
Mollusca	Bivalvia	Pteriomorpha	Mytilida	Mytilidae		
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Venerida	Veneridae	Anomalocarida	<i>Anomalocardia brasiliense</i>
Mollusca	Gastropoda	Neritimorpha	Cycloneritimorpha	Neritidae	Neritina	
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Cochliopidae	Heleobia	<i>Heleobia australis</i>
Mollusca	Gastropoda	Heterobranchia	Cephalaspidea	Haminoeidae		

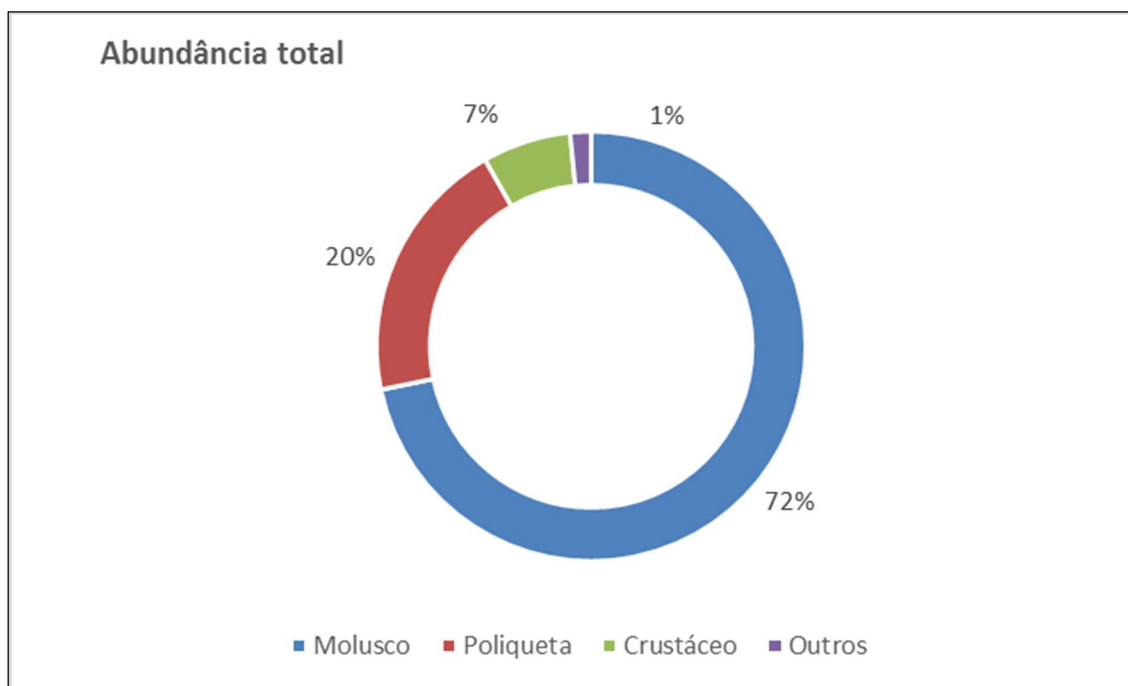
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Tanaidacea	kalliapseudidae	Monokalliapseudes	<i>Monokalliapseudes schubarti</i>
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Amphipoda	Ischyroceridae		
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Amphipoda	Ischyroceridae		
Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Terebellida	Ampharetidae	Isolda	
Annelida	Polychaeta	Errantia	Phyllocida	Glyceridae	Glycera	
Annelida	Polychaeta	Errantia	Phyllocida	Nereididae	Alitta	
Echinodermata	Ophiuroidea					
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Venerida	Veneridae	Anomalocardia	<i>Anomalocardia brasiliense</i>
Mollusca	Bivalvia	Heterodonta	Cardiida	Tellinidae	Tellina	
Mollusca	Bivalvia	Pteriomorpha	Mytilida	Mytilidae	Mytella	
Mollusca	Gastropoda	Heterobranchia	Cephalaspidea	Haminoeidae		
Mollusca	Gastropoda	Neritimorpha	Cycloneritimorpha	Neritidae	Neritina	
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Turridae		
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Tanaidacea	kalliapseudidae	Monokalliapseudes	<i>Monokalliapseudes schubarti</i>
Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Amphipoda	Ischyroceridae		



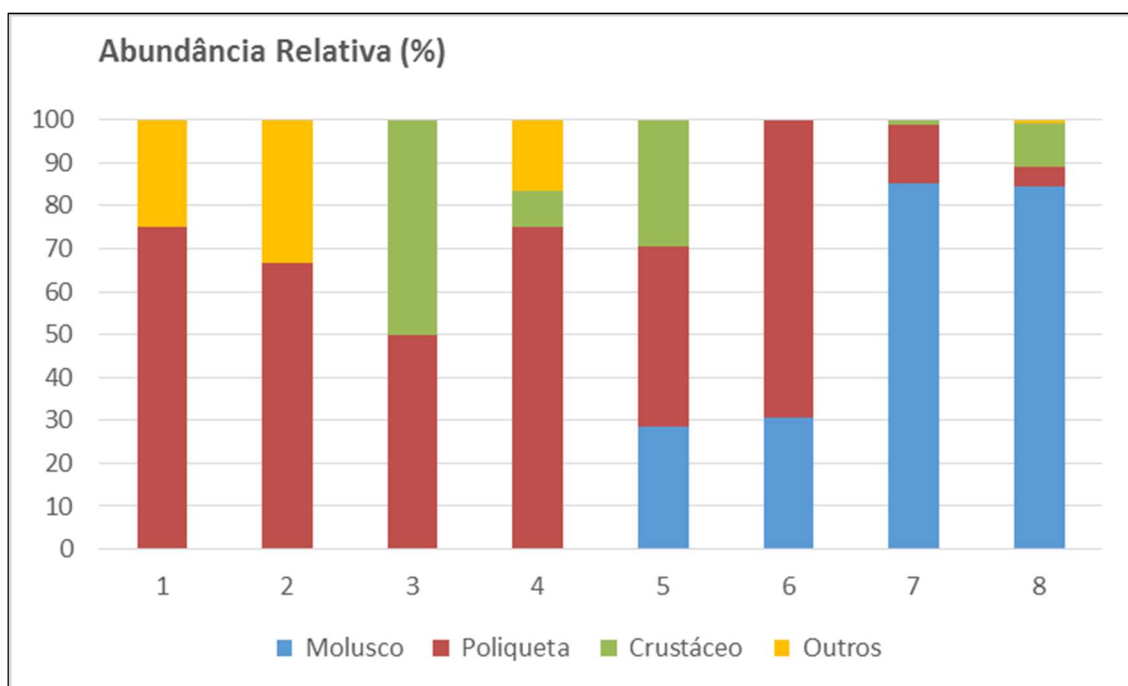
		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	995
		RL-B00-H01-1001	0	

A abundância relativa dos principais grupos da macrofauna coletada é mostrada no Gráfico 8.2.27. Os moluscos dominaram amplamente a fauna, representando 72% dos organismos coletados. Os poliquetas seguiram em importância numérica representando 20%, seguido por crustáceos com 7%. Os demais organismos (Oligoqueta e Ophiuroidea) representaram 1% da fauna (Gráfico 8.2.27).

A abundância relativa entre os pontos amostrados foi bem variável. Os pontos amostrais #1, #2, #3, #4, #5 e #6 exibiram uma maior dominância de poliquetas (Gráfico 8.2.28). Já os moluscos, organismos dominantes nesta amostragem, foram encontrados em maior quantidade nos pontos amostrais #7 e #8. O ponto amostral #3 além dos poliquetas, também exibiu uma grande abundância para crustáceos (Gráfico 8.2.28).

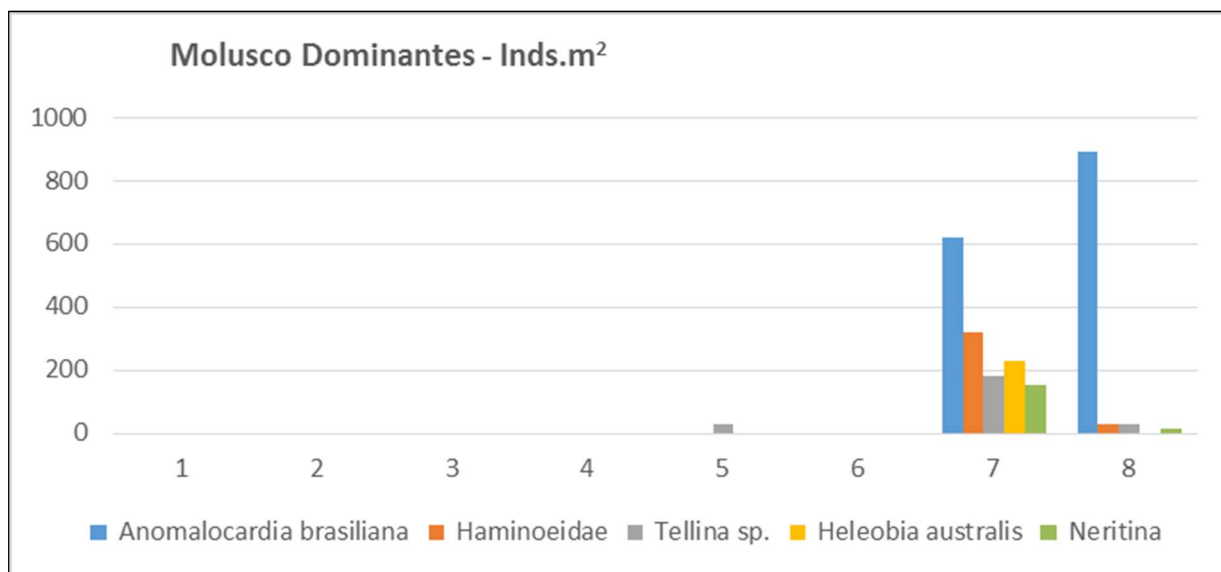


**Gráfico 8.2.27 - Grupos numericamente dominantes coletados no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**



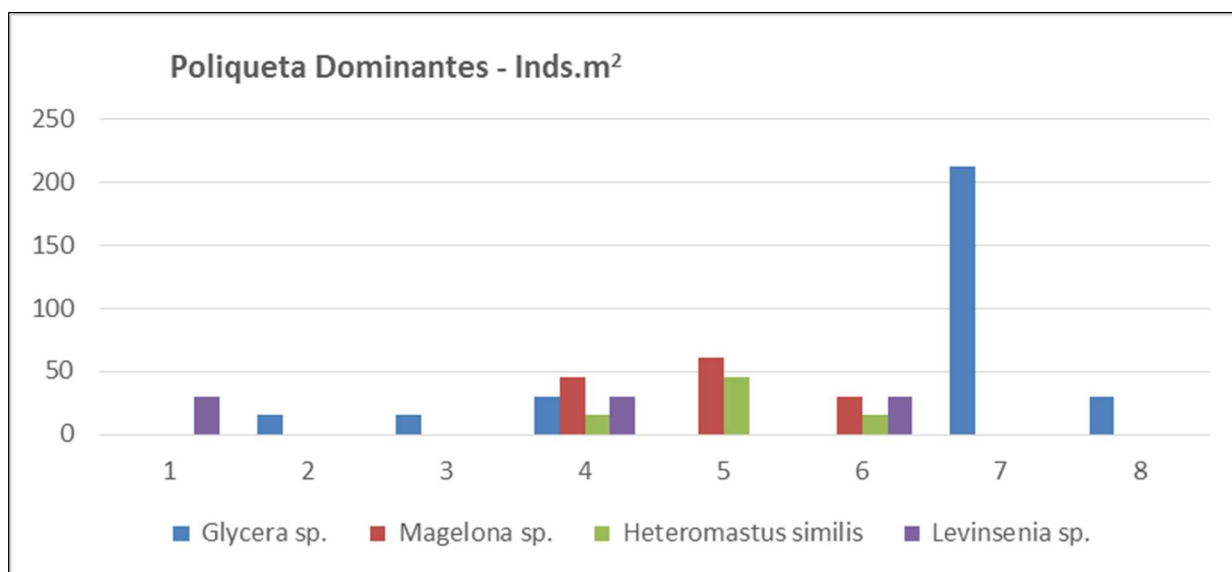
**Gráfico 8.2.28 - Grupos numericamente dominantes coletados nos pontos amostrais (1 a 8) no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

Dentre as 14 morfoespécies de moluscos encontrados, o bivalve *Anomalocardia brasiliana* foi a mais abundante, representando em torno de 54,6% dos moluscos coletados. Esse organismo foi encontrado em maior densidade nos pontos amostrais #7 e #8 (Gráfico 8.2.29). Haminoeidae (12,5%) seguido por *Tellina sp.* (8,7%), *Heleobia australis* (8%) e *Neritina* (6%) seguiram em importância numérica e exibiram valores mais elevados de densidade no ponto amostral #7 (Gráfico 8.2.29).





**Gráfico 8.2.29 - Densidade média por m2 das morfoespécies de molusco numericamente dominantes encontrados no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

Entre os poliquetas foram encontrados 12 morfoespécies, sendo representado principalmente por *Glycera sp.*, *Magelona sp.*, *Heteromastus simillis* e *Levinsenia sp.* Apesar de baixos valores de densidade, os pontos amostrais #4, #5 e #6 exibiram um maior número de táxons, sendo encontrado representantes das quatro espécies citadas acima (Gráfico 8.2.30). O ponto amostral #7 exibiu valores mais elevados do organismo *Glycera sp.* (212 inds.m<sup>2</sup>; Gráfico 8.2.30).



**Gráfico 8.2.30 - Densidade média por m2 das morfoespécies de poliqueta numericamente dominantes encontrados no mês de junho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

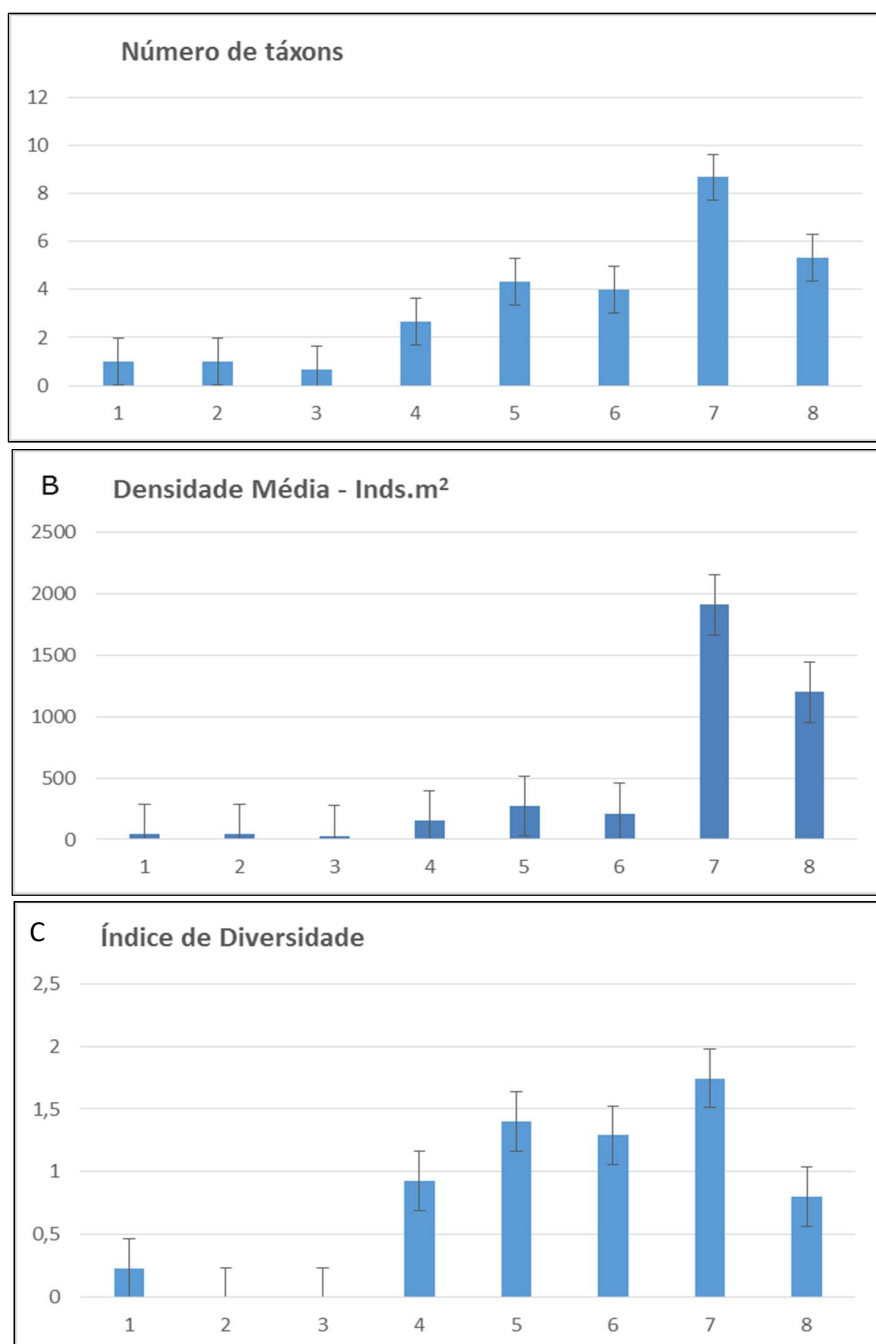
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	998

O número de espécies/táxons, densidade e diversidade da macrofauna diferiu significativamente ao longo dos pontos (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7 e #8; Tabela 8.2.47).

**Tabela 8.2.47 - 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) coletados no mês de julho de 2016. Valores em negrito indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ).**

Ano	Táxons (S)		Densidade (N/m <sup>2</sup> )		Diversidade (H'log)	
	<b>f</b>	<b>p</b>	<b>f</b>	<b>p</b>	<b>f</b>	<b>p</b>
	5,316	0,005	7,198	0,001	13,894	0,001



De modo geral, em termos de variabilidade espacial da macrofauna, os valores mais elevados de riqueza e densidade da macrofauna foram exibidos nos pontos amostrais #7 e #8, ambos localizados no canal da Cotinga (Gráfico 8.2.31A e B). Valores intermediários foram exibidos pelos pontos amostrais #4, #5 e #6 e menores valores nos pontos amostrais #1, #2 e #3 (Gráfico 8.2.31A e B). O número médio de táxons nesses dois pontos foi de 8,6 no ponto amostral #7 e 5,3 no ponto amostral #8 (Gráfico 8.2.31A). Valores entre 3 e 4 táxons foram encontrados nos pontos amostrais #4, #5 e #6 e valores em torno de 1 nos demais pontos (Gráfico 8.2.31A). Já a densidade média foi de 1909 inds/m<sup>2</sup> e 1.197 inds/m<sup>2</sup> nos pontos amostrais #7 e #8 respectivamente. Os demais pontos exibiram valores abaixo de 300 inds/m<sup>2</sup> (Gráfico 8.2.31B). Já a diversidade exibiu valores mais elevados no ponto amostral #7 com média em torno de 1,7 (Gráfico 8.2.31C). Esse ponto foi seguido pelos pontos amostrais #5 e #6 com valores variando entre 1 e 1,5 (Gráfico 8.2.31C).



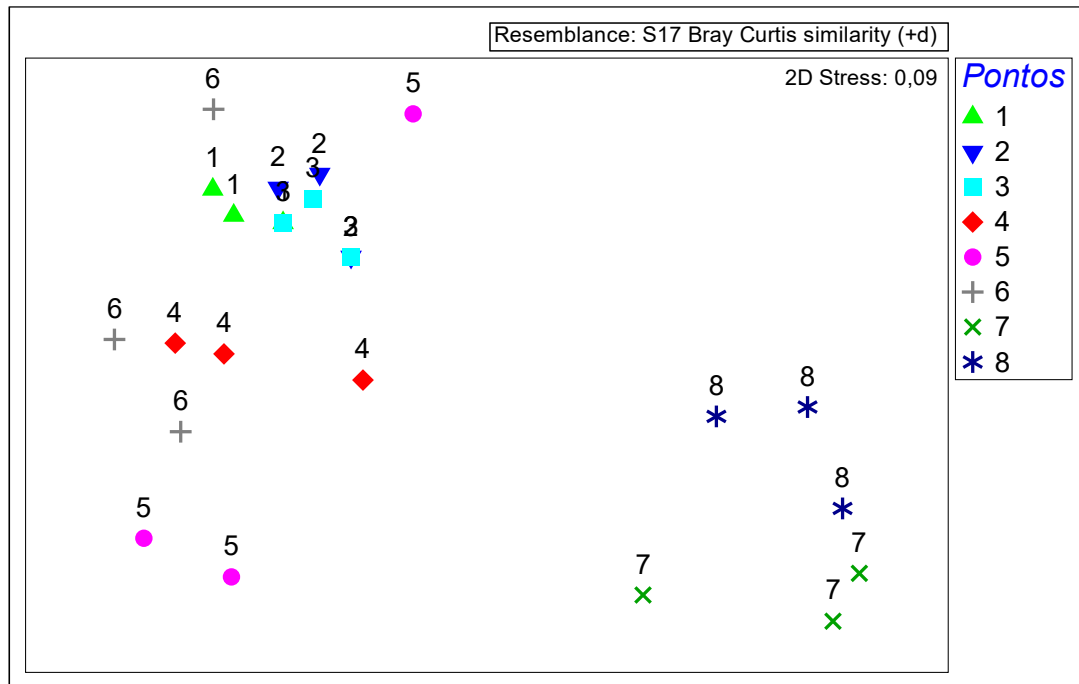
**Gráfico 8.2.31 - Valores médios para o número de taxa (A), densidade (inds/m<sup>2</sup>; B) e diversidade (C) da macrofauna bêntica encontrada nos pontos (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7 e #8) amostrados no mês de julho de 2016 para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

### Estrutura multivariada da fauna

A Figura 8.2.47 mostra a distribuição espacial da macrofauna coletada na área de interesse para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá. Podemos observar uma clara distinção entre o macrobentos dos pontos amostrais #7 e #8 dos demais pontos. Como visto anteriormente, os pontos amostrais #7 e #8 foram caracterizados por uma macrofauna mais

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1000

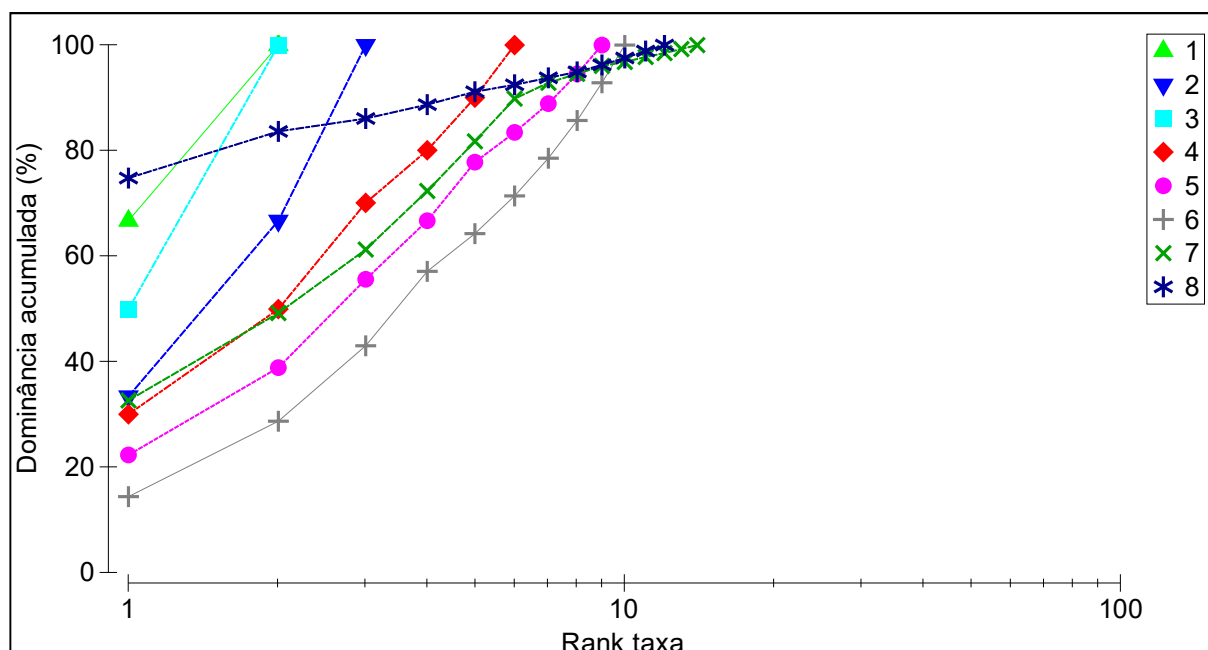
densa ao passo que os demais pontos distinguiram-se por menor abundância e riqueza. Os resultados da PERMANOVA confirmaram as diferenças significativas dos pontos 7 e 8 com os demais (Pseudo-F= 4,13 e  $p < 0,05$ ).



**Figura 8.2.47 - Ordenamento espacial dos pontos com base nos dados de densidade médias dos táxons macrobênticos coletados para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

A análise da dominância da macrofauna bêntica exibiu características distintas entre os pontos amostrados. De modo geral foi encontrado maior dominância de uma única espécie nos pontos amostrais #1 e #8. Esses dois pontos exibiram dominância acumulativa entre 60% e 80% respectivamente (Gráfico 8.2.32). Os resultados da análise Simper mostraram que as principais dissimilaridades entre esses pontos (#1 e #8) dos demais pontos foram em função da presença de poliquetas (ponto amostral #1) e do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (ponto amostral #8; Gráfico 8.2.32). O ponto amostral #5 exibiu dominância em torno de 50%, e o poliqueta *Magelona sp.* e o bivalve *A. brasiliiana* foram os responsáveis pelas principais diferenças. Os demais pontos exibiram uma melhor distribuição entre as espécies encontradas (Gráfico 8.2.32).







**Gráfico 8.2.32 - Curva de dominância acumulativa dos táxons da macrofauna bêntica encontrados entre os pontos para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

Relações entre a fauna bêntica e as variáveis ambientais

Inicialmente uma análise de correlação apenas entre as variáveis abióticas foi realizada para diminuir eventuais distorções com as posteriores análises. Quando as variáveis abióticas mostraram correlações acima de 90%, uma delas foi eliminada. Após isso, a análise de correlação de Spearman foi aplicada e mostrou pouca correlação significativa com a macrofauna bêntica da área estudada (área estudo para determinação da área de influência do Porto de Paranaguá; Tabela 8.2.48). O número de táxons e a densidade foram negativamente relacionadas com a temperatura da água ( $T^{\circ}$ ). As demais correlações encontradas, positiva ou negativa, foram relacionadas as características abióticas do sedimento (Tabela 8.2.48).

**Tabela 8.2.48 - Resultados na análise de correlação de Spearman entre as características do granulométricas (porcentagem areia, silte e argila), da porcentagem carbonatos e matéria orgânica, características da água (temperatura e salinidade) com os descritores da macrofauna número de taxa (S), densidade (N) e diversidade ( $H'$ ). Valores em negrito indicam correlações significativas (<0,05).**

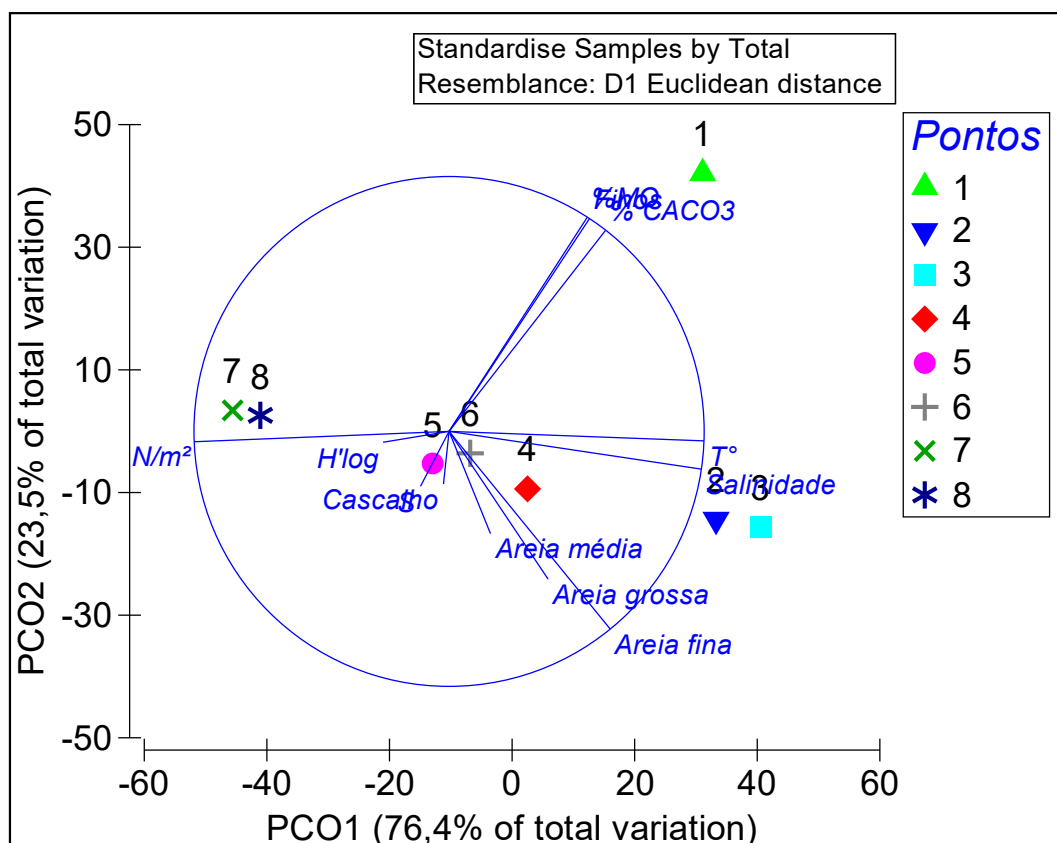
	Cascalho	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Finos	MO	CaCO <sup>3</sup>	Sal	T <sup>°</sup> C	S	N/m <sup>2</sup>	H'log
Cascalho	1,00	0,54	0,11	0,25	-0,27	-0,29	-0,29	0,13	-0,05	0,11	0,07	0,19
Areia grossa	0,54	1,00	0,69	0,51	-0,56	-0,59	-0,60	0,67	0,31	0,03	-0,22	0,26
Areia	0,11	0,69	1,00	0,21	-0,29	-0,33	-0,31	0,53	0,30	0,01	-0,27	0,30

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1002

	Cascalho	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Finos	MO	CaCO <sup>3</sup>	Sal	T°C	S	N/m <sup>2</sup>	H'log
<b>média</b>												
<b>Areia fina</b>	0,25	0,51	0,21	1,00	-1,00	-0,99	-0,99	0,71	-0,40	0,43	0,33	0,39
<b>Finos</b>	-0,27	-0,56	-0,29	-1,00	1,00	1,00	1,00	-0,74	0,36	-0,42	-0,30	-0,41
<b>MO (%)</b>	-0,29	-0,59	-0,33	-0,99	1,00	1,00	1,00	-0,75	0,35	-0,43	-0,30	-0,44
<b>CaCO (%)</b>	-0,29	-0,60	-0,31	-0,99	1,00	1,00	1,00	-0,75	0,32	-0,41	-0,27	-0,44
<b>Sal</b>	0,13	0,67	0,53	0,71	-0,74	-0,75	-0,75	1,00	0,05	0,21	-0,02	0,35
<b>T°</b>	-0,05	0,31	0,30	-0,40	0,36	0,35	0,32	0,05	1,00	-0,83	-0,96	-0,52

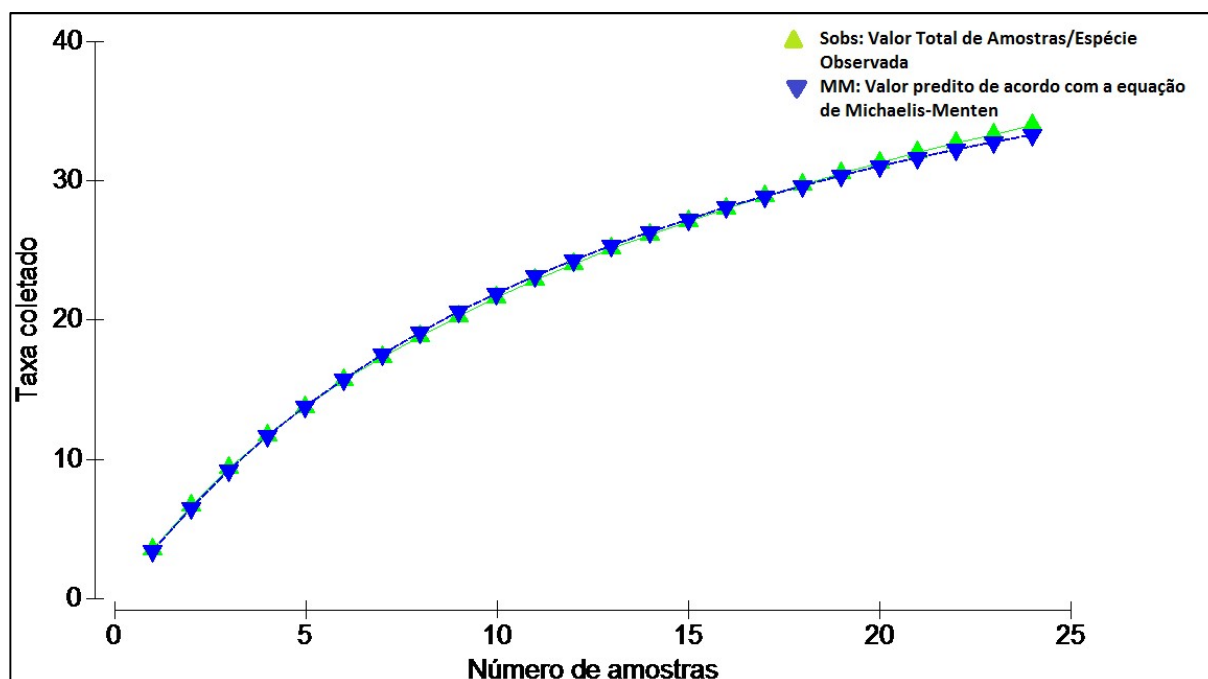
Com o mesmo conjunto de dados anteriores dos pontos de amostragem e para uma melhor visualização das relações da fauna (número de táxons, densidade e diversidade) com o sedimento (porcentagens de areia, finos (silte e argila), cascalho, carbonato de cálcio, matéria orgânica e água (salinidade e temperatura) foi aplicada uma análise de coordenadas principais (PCO).

A análise das coordenadas principais (PCO) mostrou que os dados abióticos do sedimento e a densidade da fauna foram responsáveis por pouco mais que 74% (principal eixo) da variabilidade dos dados entre os pontos de amostragem. Os dados abióticos do sedimento mostraram pouca relação com os dados derivados da fauna bêntica. Apenas o número de táxons e a diversidade exibiram uma correlação com as porcentagens de cascalho (Figura 8.2.48). Como visto anteriormente, os pontos amostrais #7 e #8 ficaram associados a densidade da fauna. O ponto amostral #1 exibiu uma maior relação com o carbonato de cálcio e matéria orgânica enquanto que os pontos amostrais #2 e #3 com as características da água (temperatura e salinidade; Figura 8.2.48).



**Figura 8.2.48 - Análise de coordenadas principais (PCO) dos dados derivados do sedimento (porcentagens de areia, finos (silte e argila), cascalho, carbonato de cálcio e matéria orgânica), da água (salinidade e temperatura) e dados univariados derivados da macrofauna bêntica (número de táxons, densidade e diversidade) entre os pontos de amostragem para o estudo referente a ampliação do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

A base de dados para a análise de rarefação da macrofauna bêntica foi composta de 24 amostras coletadas no mês de julho de 2016. Os resultados mostraram que para a região de estudo, área do Porto de Paranaguá, o esforço amostral realizado em campo foi suficiente para descrever a fauna bêntica na área de estudo (Gráfico 8.2.33).



**Gráfico 8.2.33 - Curva de rarefação baseada nas 24 amostras de macrofauna bêntica coletadas no mês de julho de 2016 na área de estudo para determinação da área de influência do Porto de Paranaguá, situado no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP.**

i. Espécies endêmicas, exóticas de distribuição restrita ou raras



No presente estudo, na campanha de dados primários (julho de 2016) não foi encontrado nenhuma espécie exótica.

No monitoramento realizado no TCP (ACQUAPLAN, 2016) e utilizado neste estudo como dados secundários foram amostradas as espécies *Amphibalanus* sp. e *Balanus* sp., além do morfotipo Ascidiacea. A espécie *Amphibalanus reticulatus* foi reportada recentemente no Paraná (NEVES *et al.*, 2007) e, semelhante a *A. amphitrite*, já é bastante abundante e coloniza muitos tipos de substratos (CANGUSSU *et al.* 2010), Essas duas espécies como também a *Balanus trigonus* e *Ascidia tenue* são espécies introduzidas no Paraná recentemente (BUMBEER e da ROCHA, 2012).

ii. Espécies ameaçadas

Não foram amostradas neste estudo espécies ameaçadas.

Nos dados primários e no Estudo de Impacto Ambiental do TCP (ACQUAPLAN, 2010) não foi identificada nenhuma espécie endêmica, ameaçada de extinção, exótica ou invasora, nem protegida por legislação federal, estadual e municipal (Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil, 2009 e Portaria MMA nº 445, 2014). Contudo, como

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1005

nem todas os organismos foram identificados a nível de espécie, é possível que hajam espécies não descritas previamente para o CEP, como também reportado no EIA de Ampliação do Cais Leste do TCP (EIA/RIMA TCP, 2010). Neste estudo foi identificado o onufideo (juvenil <1 cm) *Diopatra tridentada*, mesmo gênero da ameaçada *Diopatra cuprea*, a qual está classificada como Vulnerável pela Portaria MMA nº 445 de 2014.



### iii. Espécie bioindicadoras de qualidade ambiental

Na campanha realizada no EIA de Ampliação do Porto de Paranaguá não foram encontradas espécies da macrofauna bentônica bioindicadoras.

#### 8.2.2.2.3 Considerações finais

A análise dos padrões de variação espacial da macrofauna benthica durante a amostragem realizada no mês de julho de 2016 indicou um comportamento de distribuição inverso ao esperado para regiões estuarinas, com um gradiente desde as regiões mais internas até a região próxima à desembocadura (BEMVENUTI e NETTO, 1998; LANA, 1986; FONSECA e NETTO, 2006). Nesse período (julho), menores valores no número de taxa e densidade foram registrados na porção mais externa do estuário (ponto amostral #1, #2 e #3) e valores mais elevados na porção mais interna (médio estuário). A hidrodinâmica estuarina é regida pelo regime de marés e pela entrada de massas d'água provenientes dos rios que deságuam na região (MACHADO *et al.*, 2000). A baía é caracterizada por marcados gradientes salinos, e de energia ambiental, condicionados pelo regime pluviométrico e pela ingressão da cunha salina (LANA *et al.*, 2001).

Estudos realizados no Complexo Estuarino de Paranaguá apresentaram resultados com composição da fauna similar as encontradas no presente monitoramento. O número de táxons encontrado neste estudo (34 táxons) é alto considerando o delineamento amostral contemplado (HOSTIN *et al.*, 2007) e característico de baías do Sudeste e Sul do Brasil (ACQUAPLAN, 2014). Os pontos amostrais #7 e #8, ambos localizados no Canal da Cotinga, foram aqueles com maior riqueza e densidade de organismos macrobênticos. O local, Canal da Cotinga, é margeado por manguezais e planícies de marés e possui aproximadamente 12 km de extensão. Nele deságuam o rio Maciel, rio dos Correias, rio dos Almeidas, rio Guaraguaçu e rio Itiberê. Esse canal recebe grande aporte orgânico devido ao despejo de efluentes urbanos oriundos do município de Paranaguá e regiões adjacentes (LANA *et al.*, 2001). Esses dois pontos foram caracterizados principalmente pelos bivalves *Anomalocardia brasiliiana*, pertencente à família Veneridae. Este bivalve está amplamente distribuído ao longo de toda a costa brasileira, habitando áreas protegidas da ação de ondas



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1006

e de correntes, ocorre tanto na faixa entremarés como no infralitoral raso em substrato lodoso ou areno-lodoso (NARCHI, 1972; RIOS, 1994; BOEHS; MAGALHÃES, 2004; RODRIGUES et al., 2010). Além de *A. brasiliiana*, esses dois pontos também foram caracterizados por gastrópodes (Haminoeidae, *Heleobia australis* e *Neritina*) e poliquetas principalmente da família Glyceridae.

Valores intermediários dos descritores da fauna foram encontrados nos pontos amostrais #4, #5 e #6 e menores valores nos pontos amostrais #1, #2 e #3. O ponto amostral #4 também se localiza no Canal da Cotinga, na área de desemboradura. Já os pontos #5 e #6 encontram-se distantes das áreas do sistema operacional portuário, da inexistência de movimentação de navios de carga e conseqüentemente distante das áreas de intervenção de obras de dragagem. Esses pontos (#4, #5 e #6), diferente ao encontrado nos pontos amostrais #7 e #8, foram caracterizados basicamente por poliquetas pertencentes a *Glycera sp.*, *Magelona sp.*, *Heteromastus similis* e *Levinsenia sp.*, com valores médios de densidade entre 150 inds.m<sup>2</sup> (#4) e 272 inds.m<sup>2</sup> (#5). Os pontos #1, #2 e #3, localizados na área mais externa da baía, também foram representados por poliquetas e exibiram baixíssimos valores de densidade, com médias entre 30 inds.m<sup>2</sup> e 45 inds.m<sup>2</sup>. 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 e LANA, 1999). Como falado anteriormente, os resultados aqui encontrados exibiram um padrão inverso ao já observado na área de estudo (ACQUAPLAN, 2011), com pontos mais externos com menores valores enquanto que as áreas mais internas com maiores valores. Todos esses organismos citados acima são abundantes e frequentes nos estuários do sudeste e sul do Brasil (LEITE, 1995; LANA e GUISS, 1991; FONSECA e D'INCAO, 2003; FONSECA e NETTO, 2006; PAGLIOSA et. al., 2012).

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 Porto de Paranaguá é o principal porto de exportação de grãos do país e, por extensão, um dos maiores indutores do crescimento e do desenvolvimento da economia paranaense e da região sul do Brasil. A demanda por uma maior capacidade portuária nos portos de Paranaguá e demais portos é uma realidade, tendo em vista uma melhor capacidade e agilidade às exportações brasileiras. 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



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1007

capacidade operacional. Como já mencionado, a construção ou expansão de terminais geram impactos e geralmente há necessidade de realizar dragagens. Diante deste cenário, faz-se imprescindível a continuidade do monitoramento ambiental dessas áreas.

### Espécies exóticas incrustantes



A bioincrustação marinha é vista atualmente como um processo resultante da colonização ou do crescimento de bactérias, algas e/ou invertebrados sésseis sobre superfícies submersas, sejam elas naturais (tais como rochas, madeiras, outros organismos, etc.) ou feitas pelo homem (cais, plataformas, cascos de navios, bóias, cabos, etc.) (Gama et al. 2009).

Devido à capacidade de transporte, à periodicidade e à diversidade de rotas, os navios utilizados pelo comércio internacional são considerados importantes vetores, sendo responsabilizados por um grande número de introduções de espécies (Souza, 2009). As transferências de organismos nocivos através do lastro dos navios têm sido desastrosas e têm crescido alarmantemente, causando danos aos ecossistemas marinhos, prejuízos à saúde humana, à biodiversidade, às atividades pesqueiras e de maricultura (Silva et al. 2004).

Os navios utilizados em rotas internacionais são considerados importantes vetores de introdução de espécies em ambientes exóticos, devido à capacidade de transporte, periodicidade e diversidade de destinos dessas embarcações (Souza, 2009). Um exemplo desse processo é a transferência de espécies nocivas através do lastro desses navios, que resulta em danos aos ecossistemas marinhos, prejuízos à saúde humana, à biodiversidade, às atividades pesqueiras e de maricultura (Silva et al. 2004).

Quando atracadas ou mesmo durante a passagem, as embarcações ficam próximas a píeres e flutuadores, constituídos geralmente de substratos artificiais, como fibra de vidro, concreto, madeira, plástico entre outros, que facilitam que as larvas provenientes das espécies transportadas possam fixar-se nas mesmas. Assim, estes substratos são facilmente ocupados por espécies exóticas, que podem aproveitar-se deles para sua ocupação inicial (Connel e Glasby, 1999).

Várias espécies incrustantes conseguiram colonizar portos em todo o mundo graças a larvas microscópicas de curta duração, esporos ou propágulos que se instalam, fazem

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1008

metamorfose, e completam seu ciclo de vida em menos de um mês, permanecendo reprodutivas por mais de um ano (Rittschof, 2001).

O potencial de colonização e o desenvolvimento de comunidades incrustantes variam de acordo com o tempo e com a profundidade, em função dos gradientes ambientais. O processo de adição de novos indivíduos à comunidade depende de diversos fatores físicos e biológicos que irão determinar a sua distribuição no tempo e espaço. Cada espécie responderá separadamente às condições ambientais mais adequadas para seu crescimento e sobrevivência (Segal e Castro 2000, Conceição et al. 2006; Bumbeer, 2010).



Portanto, mesmo sendo capazes de estabelecerem-se em substratos artificiais, as espécies exóticas incrustantes somente serão ameaças à fauna nativa caso consigam também se estabelecer no substrato natural da região de introdução. A capacidade de fixação em substrato natural pode representar um fator limitante ao estabelecimento de espécies exóticas, impedindo que estas se tornem invasoras (Cangussu, 2009). Logo, o monitoramento pontual das embarcações, não fornecerá informações suficientes para diagnosticar quais espécies apresentam riscos às populações nativas, uma vez que estas podem não obter sucesso na colonização do substrato natural local.

É válido salientar que para avaliar os impactos que as espécies invasoras podem causar à biota nativa é necessário o acompanhamento das suas populações, especialmente nos ambientes naturais. Nesse sentido, placas de recrutamento artificiais instaladas no cais, possibilitarão a observação da sucessão ecológica dos organismos incrustantes, bem como a interação (predação-competição) das espécies nativas com possíveis exóticas a serem amostradas.

O pré-requisito para qualquer tentativa de controle está no conhecimento da fauna local, monitorando as espécies nativas, na determinação e conhecimento das espécies introduzidas e na identificação de fatores que podem limitar a capacidade de invasão. Esses fatores constituem um importante caminho para elaboração de estratégias de manejo para prevenção de bioinvasões.

### **8.2.2.3 Ictiofauna e carcinofauna**

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. Sob o prisma

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1009

ecológico, os peixes são fundamentais e atraem para si o maior foco dos estudos de ecossistemas aquáticos. Corroborando esta predisposição de interesse, estas assembleias têm sua composição alterada em função de variações ambientais naturais e perturbações antropogênicas, podendo ser utilizadas como indicadoras (ARAÚJO *et al.*, 2001).



As comunidades de peixes de estuários são tipicamente constituídas por um conjunto de espécies: 1) residentes - aquelas que completam todo o seu ciclo de vida nestes ambientes; 2) estuarino-dependentes - espécies marinhas que dependem dos estuários para reprodução e/ou desenvolvimento; 3) dulcícolas - um pequeno número de espécies de água doce com a capacidade osmorreguladora que lhes permite entrar e sair dos estuários; 4) anádromas e catádromas - espécies que migram da água doce para águas marinhas ou vice-versa (BLABER, 2002).

O litoral do Paraná está localizado em uma região de transição da fauna de peixes, pois apresenta espécies da região tropical de águas quentes e espécies de água fria situadas ao sul. Ocorrem cerca de 313 espécies, enquadrados em 191 gêneros, pertencentes a 92 famílias. No que diz respeito a cações e raias a família Carcharhinidae apresenta maior número de espécies, sendo representada por 7 espécies e entre os ósseos, as famílias Sciaenidae e Carangidae com 22 e 17 respectivamente, para regiões costeiras e oceânicas (LABICTIO, 2013).

Estudos realizados em estuários tropicais e subtropicais relataram que, geralmente, a dominância é dada por espécies de origem marinha, com mais da metade do número de espécies e, com pelo menos, metade do número de indivíduos (BLABER, *op cit.*). Segundo KENNISH (1990), a ictiofauna estuarina tropical e subtropical é representada, principalmente, por espécies marinhas das famílias Atherinidae, Atherinopsidae, Carangidae Clupeidae, Engraulidae, Sciaenidae, Sparidae e Haemulidae, e residentes das famílias Atherinopsidae, Gobiidae, Tetraodontidae e Syngnatidae.

Para Labictio (2013) no estuário da Baía de Paranaguá encontram-se 28 e 173 espécies, respectivamente de peixes cartilaginosos e ósseos. Os peixes ósseos e as famílias mais abundantes são: Mugilidae (tainhas e paratis), Ariidae (bagres), Sciaenidae (pescadas), Atherinidae (manjubas), Clupeidae (sardinhas), Carangidae (pamos), Serranidae (meros e badejos) e Tetraodontidae (baiacus).

Este diagnóstico pretende apresentar a composição da ictiofauna presente na de área estudo para determinação da área de influência das Obras de Ampliação do Porto de

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1010

Paranaguá. Neste sentido, foi gerado uma série de dados sobre o compartimento biótico deste importante ecossistema estuarino. Para tanto, foram abordados estudos referente a ictiofauna da região, associadas a ambientes demersal e pelágico.



### 8.2.2.3.1 Metodologia

#### 8.2.2.3.1.1 Caracterização regional

Para a caracterização regional foram utilizados dados obtidos durante aproximadamente 20 anos de estudos desenvolvidos no Complexo Estuarino de Paranaguá - CEP, assim como da literatura referente à comunidade de peixes do CEP (e.g. Corrêa et al. 1986; Godefroid et al. 1997; Godefroid et al. 1999; Godefroid et al. 2001; Hofstaetter et al. 2002; Santos et al. 2002; Vendel et al. 2002; Godefroid et al. 2003; Spach et al. 2003; Vendel et al. 2003; Sobolewski et al. 2004; Spach et al. 2004a; Spach et al. 2004b; Falcão et al. 2006; Felix et al. 2006; Otero et al. 2006; Queiroz et al. 2006; Schwarz Jr. et al. 2006; Spach et al. 2006; Felix et al. 2007a; Felix et al. 2007b; Queiroz et al. 2007; Schwarz Jr. et al. 2007; Spach et al. 2007; Barletta et al. 2008; Falcão et al. 2008; Oliveira Neto et al. 2008; Pichler et al. 2008; Cortellete et al. 2009; Hackradt et al. 2009; Ignácio e Spach 2009; Félix-Hackradt et al. 2010; Contente et al., 2011).

#### 8.2.2.3.1.2 Caracterização local

Para a caracterização da ictiofauna demersal e pelágica e carcinofauna de potencial ocorrência para a Área Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR, além dos dados primários, foram utilizados resultados mais atuais de relatórios técnicos de monitoramentos periódicos realizados por ACQUAPLAN (2016), referentes ao Plano Básico Ambiental – PBA do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. Este estudo realizado durante 14 campanhas amostrais aborda precisamente a composição da ictiofauna demersal e pelágica da área estudo para determinação da área de influência deste projeto. Neste sentido, estes resultados foram relacionados diretamente com os resultados de dados primários.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1011

#### 8.2.2.3.1.3 Dados secundários

O presente levantamento de dados secundários foi realizado em duas etapas: 1) com base nas publicações sobre a biota aquática ocorrentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP); 2) baseada na análise dos resultados dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática que compõe os Planos Básicos Ambientais do Porto de Paranaguá e Antonina (incluindo o programa ambiental da dragagem de aprofundamento dos canais de acesso, berçoes e bacias de evolução) e do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP).

Foram escolhidos para um maior detalhamento os Programas de Monitoramento supracitados devido aos grupos da fauna aquática monitorados, a abrangência temporal destes programas (ambos apresentam uma abrangência temporal que compreende os três últimos anos) e a abrangência espacial (ambos compreendem áreas de estudo muito similares com o escopo deste EIA).

#### 8.2.2.3.1.4 Dados primários



##### Planejamento amostral

Para a caracterização da ictiofauna demersal e carcinofauna de potencial ocorrência para a Área de estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR, foi realizado até o momento uma campanha amostral que compreendem o período de junho de 2016.

Para a coleta foram estabelecidas três estações amostrais perpendicularmente à linha de costa, (#01, #02, e #04) e uma localizada na desembocadura do Canal da Cotinga (#03) (Anexo I – Mapa 27 - Localização dos pontos amostrais de ictiofauna e carcinofauna). As coordenadas dos pontos iniciais destes transectos estão detalhadas na Tabela 8.2.49.

**Tabela 8.2.49 - Localização geográfica em UTM (Datum SIRGAS-2000 – Zona22 Sul) das estações de amostragem da ictiofauna e carcinofauna na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

Ponto Amostral	Porj. UTM - Datum WGS 84 - Zona 22J		Sentido do Arrasto
	UTM E (m)	UTM N (m)	
#01	745.164,41	7.177.885,02	W para E

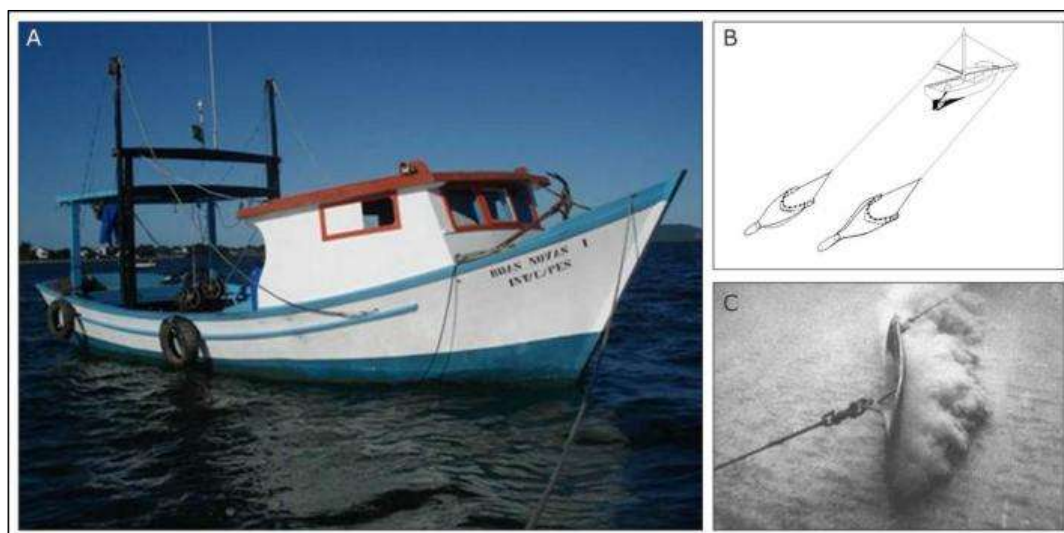
		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1012
		RL-B00-H01-1001	0	

Ponto Amostral	Proj. UTM - Dantum WGS 84 - Zona 22J		Sentido do Arrasto
	UTM E (m)	UTM N (m)	
#02	749.562,20	7.178.278,88	W para E
#03	752.465,34	7.176.982,81	N para S
#04	756.310,10	7.177.922,78	W para E

### Procedimento amostral

#### Ambiente demersal

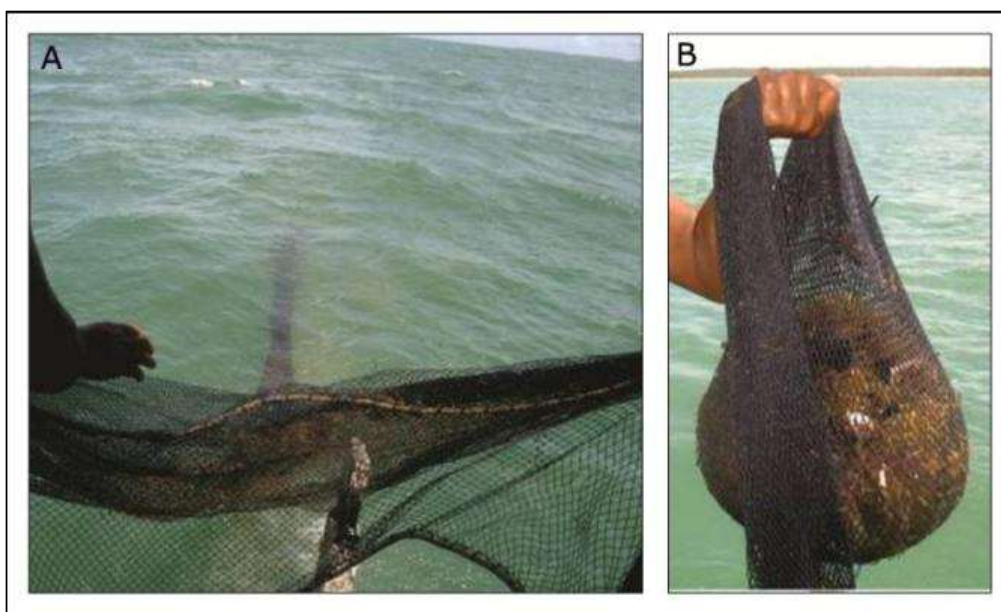
As amostragens da ictiofauna demersal e carcinofauna foram realizadas utilizando-se um barco camaroeiro com aproximadamente dez metros de comprimento. Esta embarcação operou com a modalidade de arrasto com redes de portas duplas (25 Kg cada), arrastadas lateralmente à embarcação. Cada rede mede 14 metros de comprimento, sendo o comprimento da malha de 50 mm e 30 mm no ensacador (entre nós adjacentes) com um comprimento de 14 metros e com abertura de boca de 5 metros. Cada arrasto teve a duração de 10 minutos com velocidade média de dois nós, contemplando ambas as redes simultaneamente padronizando assim, o esforço de coleta (Figura 8.2.49; Figura 8.2.50).



Fonte: modificado de FAO

**Figura 8.2.49 - Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna demersal e carcinofauna (A e B).**







**Figura 8.2.50 - Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).**

### Ambiente pelágico

Para a coleta da ictiofauna pelágica foram empregados espinhéis com anzóis de diversos tamanhos e rede de espera de três malhas (tipo feiticeira) com tamanho de 50 metros de comprimento (Figura 8.2.51). Esses petrechos foram fundeados nas respectivas estações amostrais por 12 horas, sendo o período compreendido entre final de tarde e amanhecer.



**Figura 8.2.51 - (A) Rede de espera de (tipo feiticeira); (B) Espinhel utilizado na amostragem de ictiofauna pelágica.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1014

### Esforço amostral

O esforço amostral realizado para as amostragens da ictiofauna está representado na Tabela 8.2.50.

**Tabela 8.2.50 - Esforço amostral empregado para a amostragem da ictiofauna.**

Método	Unidade amostral	Número de pontos	Esforço
Arrasto com portas	10 min/ponto	4	40 min/fase
Espinhéis	12h/ponto	4	48h/fase
Rede de espera	12h/ponto	4	48h/fase

O esforço amostral realizado para as amostragens da carcinofauna está representado na Tabela 8.2.51.

**Tabela 8.2.51– Esforço amostral empregado para a amostragem da carcinofauna.**

Método	Unidade amostral	Número de pontos	Esforço
Arrasto com portas	10 min/ponto	4	40 min/fase



### 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.

### Análise laboratorial

A identificação das espécies da ictiofauna foi realizada com o auxílio de chaves de classificação taxonômica de Figueiredo e Menezes (1978; 1980), Menezes e Figueiredo (1980; 1985), Barletta e Corrêa (1992) e Nelson (1994), 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).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1015

### Tratamento estatístico

Foi determinada a diversidade por riqueza (número absoluto de espécies) e abundância absoluta (número de indivíduos).

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 rara, 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 e 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:

$$H' = \sum \left[ \left( \frac{ni}{n} \right) * \ln(ni) \right]$$

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1016

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 e 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 a 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:

$$D = \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

Onde:  $p_i$  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.

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 Chao1, que estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (*doubletons* e *singletons*), e, Índice de Jackknife1, que utiliza dados de incidência e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL e CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006). Estes estimadores de riquezas foram calculados utilizando o programa disponibilizado no aplicativo *EstimateS v7* (COLWELL, 2006).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1017

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 Chao1, 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 Chao1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO *et al.*, 2005).

O estado de conservação das espécies foi obtido utilizando-se a lista de espécies ameaçadas na Portaria MMA 445 de 2014, e também nas listas da IUCN, 2014.



#### 8.2.2.3.2 Resultados e discussões

##### 8.2.2.3.2.1 Dados secundários

#### Ictiofauna demersal e pelágica

##### Contexto regional

A seguir está apresentado uma compilação de dados obtidos durante aproximadamente 20 anos, assim como da literatura referente à comunidade de peixes do CEP (e.g. Corrêa *et al.* 1986; Godefroid *et al.* 1997; Godefroid *et al.* 1999; Godefroid *et al.* 2001; Hofstaetter *et al.* 2002; Santos *et al.* 2002; Vendel *et al.* 2002; Godefroid *et al.* 2003; Spach *et al.* 2003; Vendel *et al.* 2003; Sobolewski *et al.* 2004; Spach *et al.* 2004a; Spach *et al.* 2004b; Falcão *et al.* 2006; Felix *et al.* 2006; Otero *et al.* 2006; Queiroz *et al.* 2006; Schwarz Jr. *et al.* 2006; Spach *et al.* 2006; Felix *et al.* 2007a; Felix *et al.* 2007b; Queiroz *et al.* 2007; Schwarz Jr. *et al.* 2007; Spach *et al.* 2007; Barletta *et al.* 2008; Falcão *et al.* 2008; Oliveira Neto *et al.* 2008; Pichler *et al.* 2008; Cortellete *et al.* 2009; Hackradt *et al.* 2009; Ignácio e Spach 2009; Félix-Hackradt *et al.* 2010; Contente *et al.*, 2011).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1018

A ictiofauna registrada no CEP consiste em 213 espécies (208 Actinopterygii e 5 Elasmobranchii), distribuídas em 21 ordens e 65 famílias. A ordem Perciformes (116) apresenta o maior número de espécies, seguida por Clupeiformes (20), Pleuronectiformes (17) e Syngnathiformes (8). Entre as famílias, as mais ricas em espécies são: Sciaenidae (23), Carangidae (17), Engraulidae (12), Gobiidae (9), Haemulidae (9) e Paralichthyidae (9). Anchoa e Cynoscion são os gêneros mais ricos, com 6 espécies cada, seguidos por *Mugil*, com 5 espécies, e por *Ctenogobius*, *Paralichthys*, *Sphoeroides*, *Sphyræna* e *Trachinotus*, com 4 espécies cada.



A classe dos Elasmobranchii é pouco representativa, assim como em todo o Atlântico Oeste, pois o centro de radiação evolucionária desse grupo (mais primitivo filogeneticamente) está localizado no Indo Pacífico Oeste e a diversidade das espécies decresce com a distância do centro de alta diversidade (BARLETTA e BLABER 2007).

A riqueza total de espécies reportada para o CEP é relativamente alta, se comparada com dois estuários próximos: Baía de Guaratuba, localizada na porção sul da costa do estado do Paraná (87 spp.; Chaves e Corrêa, 1998; Chaves e Vendel, 2001) e Baía de Babitonga, localizada na porção norte do Estado de Santa Catarina (150 spp.; Vilar, dados não publicados). Em parte, essas diferenças podem ser explicadas pela área comparativamente maior do CEP (612 km<sup>2</sup> vs. 48 km<sup>2</sup> da Baía de Guaratuba e 130 km<sup>2</sup> da Baía da Babitonga) e pelo maior esforço amostral despendido na região, tanto em número de amostragens quanto em variedade de ambientes.

Sete espécies que habitam o CEP estão inseridas na lista vermelha da IUCN (2010) e 12 espécies estão na lista vermelha do MMA (2008), sendo que apenas quatro destas constam em ambas as listas. Das sete espécies presentes na lista vermelha da IUCN, duas (*Epinephelus itajara* e *Hyporhodus nigritus*) estão criticamente ameaçadas, uma (*Mycteroperca bonaci*) está classificada como Quase Ameaçada (NT), uma (*Lutjanus analis*) é Vulnerável (VU), duas (*Alphestes afer* e *Mycteroperca rubra*) estão classificadas como pouco preocupantes (LC) e uma (*Hippocampus reidi*) está classificada como dados deficientes.

Em duas campanhas realizadas nas diferentes estações amostrais (inverno e verão) no Estudo de Impacto Ambiental Novo Porto Terminais Portuários Multicargas e Logística LTDA (ACQUAPLAN, 2013), observou-se maior ocorrência de táxons no verão (36) em relação ao inverno (30). A abundância numérica e a biomassa também foram maiores no verão (5.188 indivíduos e 108.005,2 g) do que no inverno, 721 peixes (18.034,75 g). Os táxons exclusivos





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1019

do verão foram *A. declivis*, *A. lineatus*, *B. ronchus*, *C. bleekermanus*, *C. arenaceus*, *C. spinosus*, *D. rhombeus*, *G. genidens*, *N. microps*, *R. percellens*, *S. vomer*, *S. greeleyi*, *S. brasiliensis*, *Strongylura sp.*, *Trachinotus sp.* e *T. paulistanus*. No inverno, foram exclusivos os táxons *A. spinifer*, *C. faber*, *C. spilopterus*, *C. microlepidotus*, *D. guttata*, *Eucinostomus sp.*, *L. laevigatus*, *L. grossidens*, *M. meeki* e *T. lepturus*.

Em duas campanhas de amostragem realizadas para diagnosticar a ictiofauna no EIA da Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berços de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina (ACQUAPLAN, 2011) foram capturados 7.472 indivíduos, sendo 3.431 na campanha de verão (45,92%) e 3.941 na campanha de inverno (54,08%). Com relação à abundância por espécie, neste estudo, no verão *Cathorops spixxi* dominou as ocorrências, com 34,86% (n=1.231 ind.), seguido de *Genidens genidens*, com 17,62% (n=622) e *Etropus crossotus*, com 8,24% (n=291). Os indivíduos que foram menos representativos somaram 10,31% na amostra. No inverno, a espécie dominante foi *Genidens genidens*, com 55,82% (n=2.220 ind.), seguido por *Stellifer rastrifer*, com 36,41% (n=1.435) e *Menticirrhus americanus*, com 1,85% (n=73). Nesse estudo, o ponto amostral localizado em frente ao Porto de Paranaguá foi o mais abundante no verão de 2010, ou seja, contabilizou 22,54% dos espécimes coletados (n=796).

Como resultado deste mesmo diagnóstico (ACQUAPLAN, 2011), tanto no inverno como no verão houve o mesmo padrão de abundância, ou seja, os pontos amostrais com maior abundância de indivíduos foram aqueles em direção ao interior do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). Este fato também é observado para outros estudos da comunidade de peixes em estuários, como por exemplo, o estuário da baía da Babitonga (litoral norte do estado de Santa Catarina, distante aproximadamente 75 quilômetros do CEP), onde o aumento ocorre no mesmo sentido (RIOINTERPORT, 2010).

Os resultados do monitoramento da dragagem de aprofundamento (APPA, 2017) que inclui pontos de monitoramento da ictiofauna na área estuarina (incluindo pontos na área de dragagem para ampliação do Porto de Paranaguá) e marinha (incluindo o ponto de amostragem ACE-20, local de despejo do material proveniente da dragagem), considerando os peixes ósseos, a análise dos descritores ecológicos demonstrou um maior número de espécies nos pontos marinhos do Complexo Estuarino de Paranaguá. Valores de diversidade e equitabilidade também foram superiores nos pontos marinhos e também nos pontos do setor polihalino. Entretanto, a biomassa apresentou valores superiores no setor polihalino do CEP. Neste monitoramento, em campanha realizada em maio de 2017, a riqueza de táxons foi maior no ponto ACE-20 (local de despejo do material da dragagem)

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1020

com 15 taxas. A Equitabilidade de Pielou (J') (0,9) e Diversidade de Shannon-Weaver (H') (2,4) obtiveram os maiores valores neste ponto de monitoramento.

Em maior de 2017 (no monitoramento da dragagem de aprofundamento), 7 táxons apresentaram abundância relativa superior a 1%, considerando todos os pontos de coleta de dados (estuarinos e marinhos), sendo eles o bagre-amarelo *Cathorops spixii*, *Genidens genidens*, o camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, o bagre-beiçudo *Aspistor luniscutis*, a cocoroca *Pomadasys corvinaeformis*, a pescada-branca *Cynoscion leiarchus* e a *Menticirrhus americanus* representando 87,83% dos organismos.



Na Tabela 8.2.52 estão apresentadas algumas das espécies da ictiofauna pelágica e demersal do Complexo Estuarino de Paranaguá, mais precisamente registradas em estudos desenvolvidos na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá.

**Tabela 8.2.52 - Espécies da ictiofauna do Complexo Estuarino de Paranaguá, mais precisamente da Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR, conforme estudos desenvolvidos na região.**

Família	Espécie	Nome Comum	1 (2011)		2 (2013)
			Verão	Inverno	
<b>Rhinobatidae</b>	<i>Rhinobatos percellens</i>	raia-viola	x	x	x
<b>Pristigasteridae</b>	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	sardinha			x
	<i>Pellona harroweri</i>	sardinha-manteiga	x		
<b>Engraulidae</b>	<i>Cetengraulis edentulus</i>	manjuba-boca torta	x	x	
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	manjubão	x		
	<i>Anchoa tricolor</i>	manjuba	x		x
<b>Ariidae</b>	<i>Genidens genidens</i>	bagre	x	x	x
	<i>Aspistor luniscutis</i>	bagre			x
	<i>Atherinella brasiliensis</i>	manjuba-dura			x
	<i>Cathorops spixii</i>	bagre	x		x
<b>Belonidae</b>	<i>Strongylura</i> sp.	agulhão			x
<b>Synodontidae</b>	<i>Synodus foetens</i>	peixe-largato	x		
<b>Triglidae</b>	<i>Prionotus punctatus</i>	cabrinha	x	x	x
<b>Dactylopteridae</b>	<i>Dactylopterus volitans</i>	coió	x		
<b>Serranidae</b>	<i>Diplectrum radiale</i>	michole-da-areia	x		
<b>Grammistidae</b>	<i>Rypticus randalli</i>	peixe-sabão	x		
<b>Carangidae</b>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	palombeta	x		
	<i>Trachinotus carolinus</i>	pampo	x		x
	<i>Oligoplites saurus</i>	guaivira			x
	<i>Selene vomer</i>	peixe-galo-de-penacho	x		x
<b>Gerreidae</b>	<i>Eucinostomus gula</i>	carapicu	x		

Família	Espécie	Nome Comum	1 (2011)		2 (2013)
			Verão	Inverno	
	<i>Diapterus rhombeus</i>	carapeba-branca			X
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	carapicu	X	X	X
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	coró	X		
	<i>Orthopristis ruber</i>	corcoroca	X		
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	papa-terra	X	X	X
	<i>Micropogonias furnieri</i>	corvina	X		X
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	pescadinha	X		X
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	pescada-dentão	X	X	
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	pescada-branca	X		X
	<i>Macrodon ancylodon</i>	pescada	X		
	<i>Stellifer rastrifer</i>	cangoá	X	X	X
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	cangoá	X		X
	<i>Bairdiella ronchus</i>	cangoá			X
	<i>Nebris microps</i>	pescada-banana			X
	<i>Macrodon ancylodon</i>	pescada-foguete			X
	<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	maria-luísia		X	
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	enxada	X	X	
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	amboré	X		
	<i>Microgobius meeki</i>	amboré	X		
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	peixe-espada	X	X	
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	mocinha		X	X
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	linguado	X	X	X
	<i>Trinectes paulistanus</i>	linguado	X	X	X
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	linguado	X	X	
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	linguado	X	X	X
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	linguado	X	X	
	<i>Etropus crossotus</i>	linguado	X	X	X
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	baiacu-de-espinho	X	X	
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	baiacu	X	X	
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	baiacu-cofre	X		X
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	baiacu			X
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	baiacu	X		X
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	cavalo-marinho	X		
Mullidae	<i>Mullus argentinae</i>	trilha		X	
	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	trilha ou salmonete		X	
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.	tainha		X	

Legenda: 1= EIA - Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berços de Atracação e Bacias de Evolução do sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina, Acquaplan (2011); 2 = Estudo de Impacto Ambiental Novo Porto Terminais Portuários Multicargas e Logística LTDA (2013).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1022

### Lista de espécies, riqueza e representatividade do estudo

Considerando os resultados obtidos no levantamento ictiofaunístico elaborado por ACQUAPLAN (2016) e pelos levantamentos de dados primários realizados por ACQUAPLAN em junho de 2016, foram levantadas 74 espécies de peixes, distribuídas em 14 ordens e 31 famílias (Tabela 8.2.53). Destas, 13 espécies foram registradas na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., por ACQUAPLAN durante a campanha de junho de 2016 e, 72 espécies foram registradas por ACQUAPLAN (2016) durante o estudo realizado em 14 campanhas amostrais (Tabela 8.2.53). Das 74 espécies de peixes registradas, 11 foram de ocorrência comum aos dois estudos, 61 espécies exclusivas do relatório elaborado por ACQUAPLAN (2016) e duas de ocorrência exclusiva deste levantamento de dados primários. Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares listados, que são apresentados na Tabela 8.2.53.









Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação			SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios
							Rosa e Lima (2008)	MMA (2014)	IUCN (2015)					
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre	demersal	X	X	#01, #02	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	bagre bandeira	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	bagre	demersal	X	X	#01, #02, #03, #04	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	bagre branco		X				N	EM	NT	SIM	AD	N	N	N
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre urutu	demersal	X	X	#01, #02	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre papai	demersal	X	X	#04	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>ORDEM AULOPIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA SYNODONTIDAE</b>														
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)			X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>ORDEM BATRACHOIDIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA BATRACHOIDIDAE</b>														
<i>Porichthys porissimus</i> (Cuvier, 1829)	mamangá liso	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>ORDEM LOPHIIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA LOPHIIDAE</b>														
<i>Lophius gastrophysus</i> Miranda Ribeiro, 1915			X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>ORDEM SYNGNATHIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA SYNGNATHIDAE</b>														

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação			SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios
							Rosa e Lima (2008)	MMA (2014)	IUCN (2015)					
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	cavalo marinho	recifal	X				N	VU	DD	SIM	AD	N	N	N
<b>ORDEM SCORPAENIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA SCORPAENIDAE</b>														
<i>Pontinus rathbuni</i> Goode e Bean, 1896	mangangá	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek e Hildebrand, 1928			X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA TRIGLIDAE</b>														
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA SERRANIDAE</b>														
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	michole de areia	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	peixe sabão	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA CARANGIDAE</b>														
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta	mar aberto	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	galo de penacho	mar aberto	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Trachurus lathamii</i> Nichols, 1920	garaçuma		X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA LUTJANIDAE</b>														
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch e Schneider, 1801)	baúna	costeiro/estuarino	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA GERREIDAE</b>														
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird e Girard, 1855	carapicu branco	estuarino/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	caratinga	marinho/estuarino	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA HAEMULIDAE</b>														

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação			SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios
							Rosa e Lima (2008)	MMA (2014)	IUCN (2015)					
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	coro		X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	cocoroca legítima	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Pomadasy corvinaeformis</i> (Lacepède, 1801)	cocoroca legítima	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA POLYNEMIDAE</b>														
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	barbudo	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA SCIAENIDAE</b>														
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	roncador	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	pescada de dente	estuarino/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	pescada	estuarino/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Cynoscion striatus</i> (Cuvier, 1829)			X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada cambucu	estuarina/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal	X	X	#02, #03, #04	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch e Schneider, 1801)	pescada	costeiro/estuarino	X				N	N	NT	SIM	AD	N	N	N
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	X				N	N	NT	SIM	AD	N	N	N
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	papa terra	estuarina/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	papa terra	estuarino/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek e Hildebrand, 1925	cangoá,	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação			SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios
							Rosa e Lima (2008)	MMA (2014)	IUCN (2015)					
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria luísa	estuarino/demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	cangoá,	demersal	X	X	#01, #03	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cangoá,	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	cangoá,	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830	corvina riscada	costeiro/estuarino	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA EPHIPPIDAE</b>														
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú branco	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA TRICHIURIDAE</b>														
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	peixe espada		X	X	#04	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA STROMATEIDAE</b>														
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>ORDEM PLEURONECTIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA PARALICHTHYIDAE</b>														
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann e Marsh, 1900	línguado	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	línguado	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Etropus crossotus</i> Jordan e Gilbert, 1882	línguado	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA ACHIRIDAE</b>														
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	sola	estuarino/recifal	X	X	#01, #03	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	sola	estuarino/recifal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação			SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios
							Rosa e Lima (2008)	MMA (2014)	IUCN (2015)					
<b>FAMÍLIA CYNOGLOSSIDAE</b>														
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	língua de mulata	demersal	X	X	#04	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>ORDEM TETRAODONTIFORMES</b>														
<b>FAMÍLIA MONACANTHIDAE</b>														
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	demersal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA TETRAODONTIDAE</b>														
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	recifal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu	recifal	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>FAMÍLIA DIODONTIDAE</b>														
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu espinho	costeiro	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N

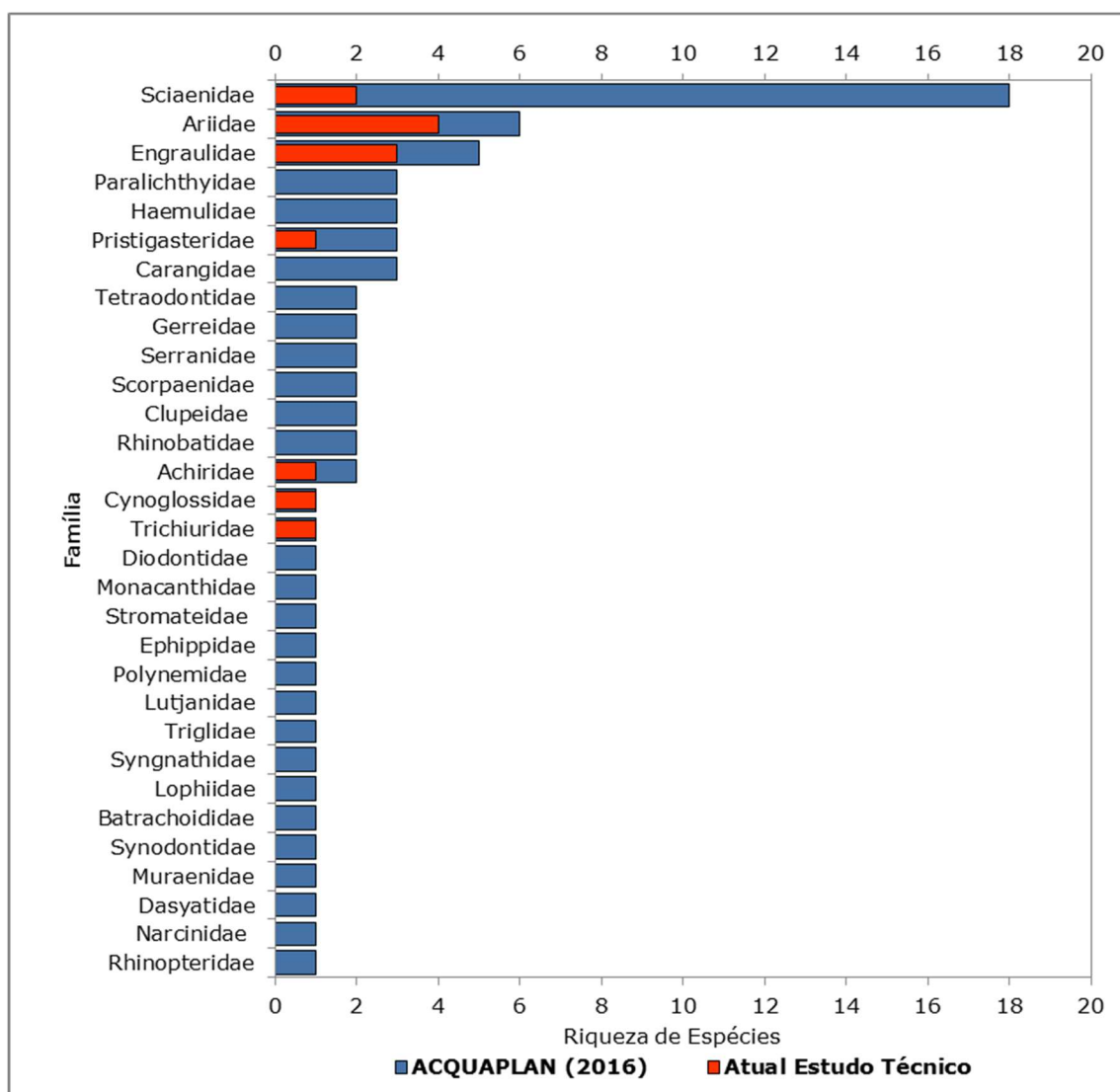
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1030

A maioria das famílias de peixes (24) registradas nestes dois estudos foi representada por uma ou duas espécies, destacando as famílias Sciaenidae, Ariidae e Engraulidae com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Gráfico 8.2.34). ACQUAPLAN (2016) destaca a família Sciaenidae representada por 18 espécies, com os maiores valores para este atributo, bem como a riqueza registrada no CEP que somam 23 espécies para esta família. No entanto, neste estudo essa família foi representada por duas espécies, Ariidae por quatro e Engraulidae por três espécies. As famílias Ariidae (41% e 74% do total de indivíduos coletados) e Sciaenidae (36% e 11% do total de indivíduos coletados) destacaram-se também com a maior abundância de indivíduos (Gráfico 8.2.35).

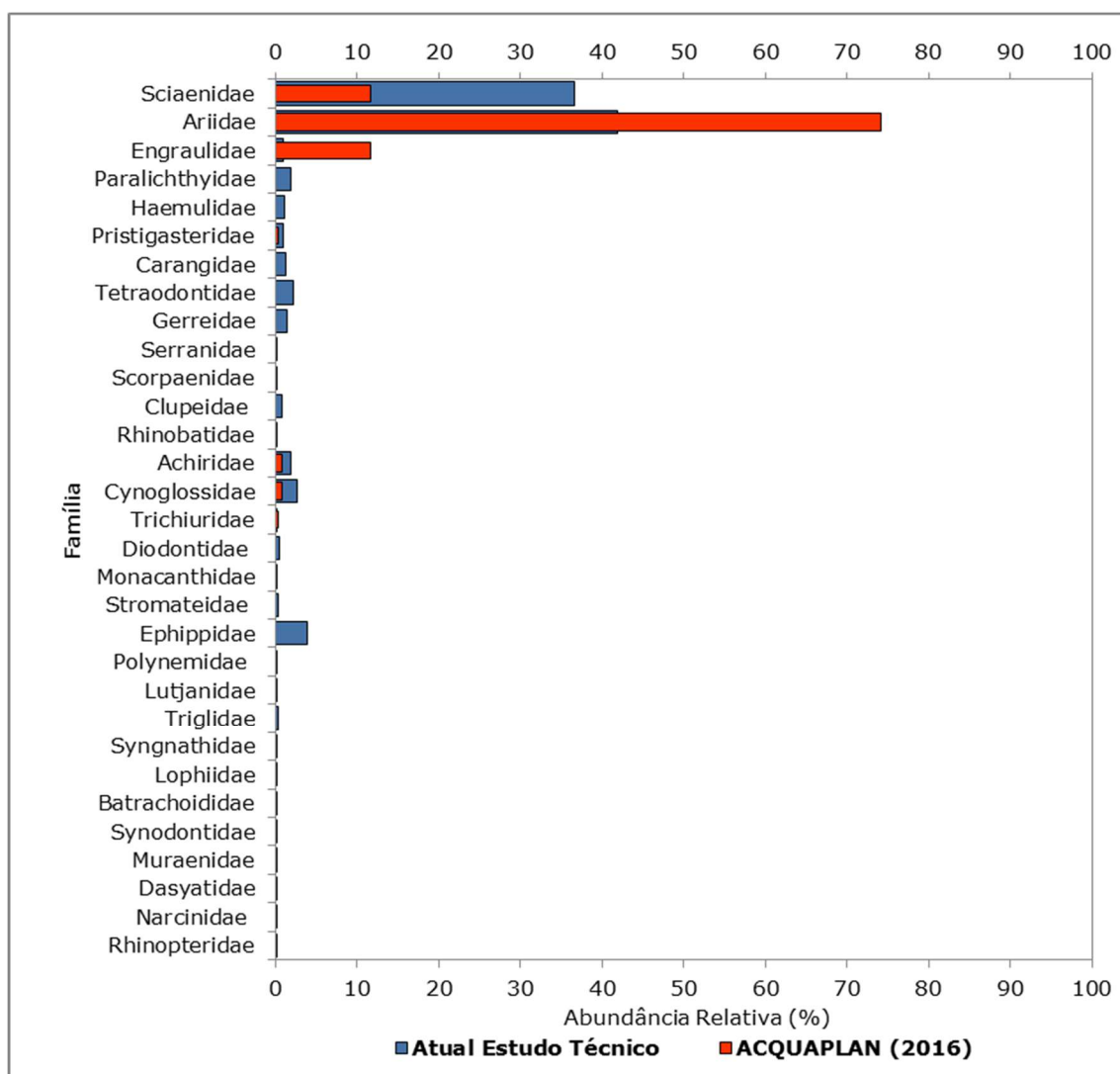
A riqueza de espécies e dominância numérica da família Sciaenidae é comumente registrada em outros estudos referente à assembléia ictiica marinha no Brasil (CHAVES e CORREA, 1998; VENDEL *et al.*, 2003; FERRAZ, 2008; OLIVEIRA-NETO *et al.*, 2008). Na costa brasileira são conhecidas mais de 36 espécies de peixes da família Sciaenidae (CASATTI e 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). Por sua vez, as espécies da família Engraulidae, apresentam ampla distribuição, sendo encontradas em águas tropicais e subtropicais das Américas (MCGOWAN e BERRY 1983). Poucas espécies desta família apresentam valor comercial, no entanto, são espécies de hábitos costeiros que desempenham importante papel na cadeia alimentar, servindo como alimento básico para muitos outros peixes e aves marinhas (HILDEBRAND 1963).

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 e 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 e MENEZES, 1978).







**Gráfico 8.2.34 - Riqueza de Espécies das famílias das espécies de peixes aferidas para a Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.; considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo.**

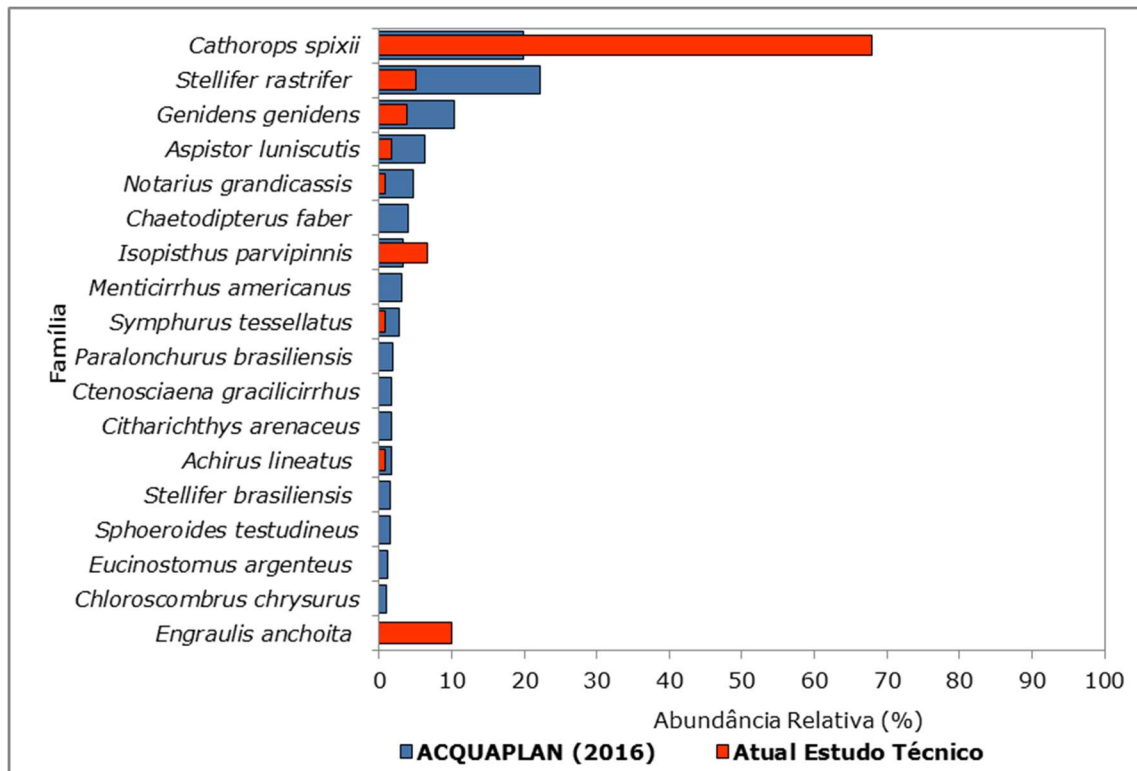


**Gráfico 8.2.35 - Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas para a Área de estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo.**

A dominância numérica nos referidos estudos das famílias Sciaenidae e Ariidae, está fundamentada pela predominância numérica das espécies *Stellifer rastrifer* (Sciaenidae) que perfaz aproximadamente 22% do total de indivíduos registrados por ACQUAPLAN (2016) e 5% pelo atual estudo, que destaca *Cathorops spixii* (Ariidae) como a espécie mais abundante, com aproximadamente 70% do total de indivíduos coletados (Gráfico 8.2.36). A predominância numérica de poucas espécies é característica da ictiofauna presente em mares e estuários (KENNISH, 1990). A dominância da espécie *Stellifer rastrifer* pode também estar relacionada com suas 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 e FIGUEREDO, 1980). Espírito Santo *et al.* (2005) apontam este aparato como um dos mais eficazes na coleta desta espécie. Por sua vez, a

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1033
		RL-B00-H01-1001	0	

espécie *Cathorops spixii* refere-se a um dos bagres mais comuns no litoral brasileiro, além de abundante em águas estuarinas (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978).



**Gráfico 8.2.36 - Abundância Relativa das principais espécies de peixes aferidas na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo.**

### Carcinofauna



#### Lista de espécies, riqueza e representatividade do estudo

Considerando os resultados obtidos no relatório técnico elaborado por ACQUAPLAN (2016) e pelos levantamentos de dados primários realizados por ACQUAPLAN em junho de 2016, foram levantadas 21 espécies representativas da carcinofauna, distribuídas em nove famílias (Tabela 8.2.54). Destas, três espécies foram registradas na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR, por ACQUAPLAN durante a campanha de junho de 2016 e, 21 espécies foram registradas por ACQUAPLAN (2016) durante o estudo realizado em 14 campanhas amostrais (Tabela 8.2.53). Das 21 espécies de peixes registradas, apenas as três espécies listadas neste levantamento de dados primários foram de ocorrência comum aos dois estudos, o restante foi registrada exclusivamente no relatório elaborado por ACQUAPLAN (2016) (Tabela 8.2.54). Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares listados, que são apresentados na Figura 8.2.52.

**Tabela 8.2.54 - Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.; Legendas: Dados Primários: R=registro; Padrão de ocorrência espacial: E=Endêmicas; AD=Ampla distribuição. Categorias de ameaça: IUCN (NT=não consta; NTH=quase ameaçada; LC=preocupação menor; DD=deficiência de dados; EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2016), MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável; Machado et al., 2008; MMA, 2014); SOB/ASOB: Sobreexplotadas OU Ameaçadas de Sobreexplotação.**

Composição Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários	Dados Primários	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação			SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios
						Rosa e Lima (2008)	MMA (2014)	IUCN (2015)					
<b>Penaeidae</b>													
<i>Penaeus brasiliensis</i> Latreille, 1817	camarão rosa, pintado	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Penaeus paulensis</i> (Pérez Farfante, 1967)	camarão rosa	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Penaeus schmitti</i> Burkenroad, 1936	camarão branco legítimo	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	camarão sete barbas	X	X	#01, #02, #04	CP	N	N	NT	S	AD	N	N	N
<b>Palaemonidae</b>													
<i>Macrobrachium</i> sp.1		X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>Calappidae</b>													
<i>Hepatus gronovii</i> Holthuis, 1959	caranguejo	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	caranguejo	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>Majidae</b>													
<i>Libinia ferreirae</i> (Brito Capello, 1871)	caranguejo aranha	x				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>Hippolytidae</b>													
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)		X				N	N	NT	N	AD	N	N	N

Composição Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários	Dados Primários	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação			SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios
						Rosa e Lima (2008)	MMA (2014)	IUCN (2015)					
<b>Portunidae</b>													
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)	siri azul	X	X	#01, #03	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Callinectes exasperatus</i> (Gerstaecker, 1856)	siri	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Callinectes marginatus</i> (A. Milne-Edwards, 1861)	siri	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)	siri	X	X	#01, #03, #04	CP	N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	siri	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards 1867)	siri capeta	X				N	N	NT	N	EX	N	N	N
<i>Portunus gibbesii</i> (Stimpson, 1859)	siri	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>Xanthidae</b>													
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Rathbun, 1930)	caranguejo de lama	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Menippe cf nodifrons</i> (Stimpson, 1859)		X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<i>Panopeus rugosus</i> (A. Milne Edwards, 1880)		X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>Paguridae</b>													
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	ermitão	X				N	N	NT	N	AD	N	N	N
<b>Caridae</b>													
<i>Euryrynchus burchelli</i> (Calman, 1907)		X				N	N	NT	N	AD	N	N	N

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1036



**Figura 8.2.52 - Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR: (A) *Penaeus paulensis*; (B) *Xiphopenaeus kroyeri*; (C) *Callinectes danae*.**

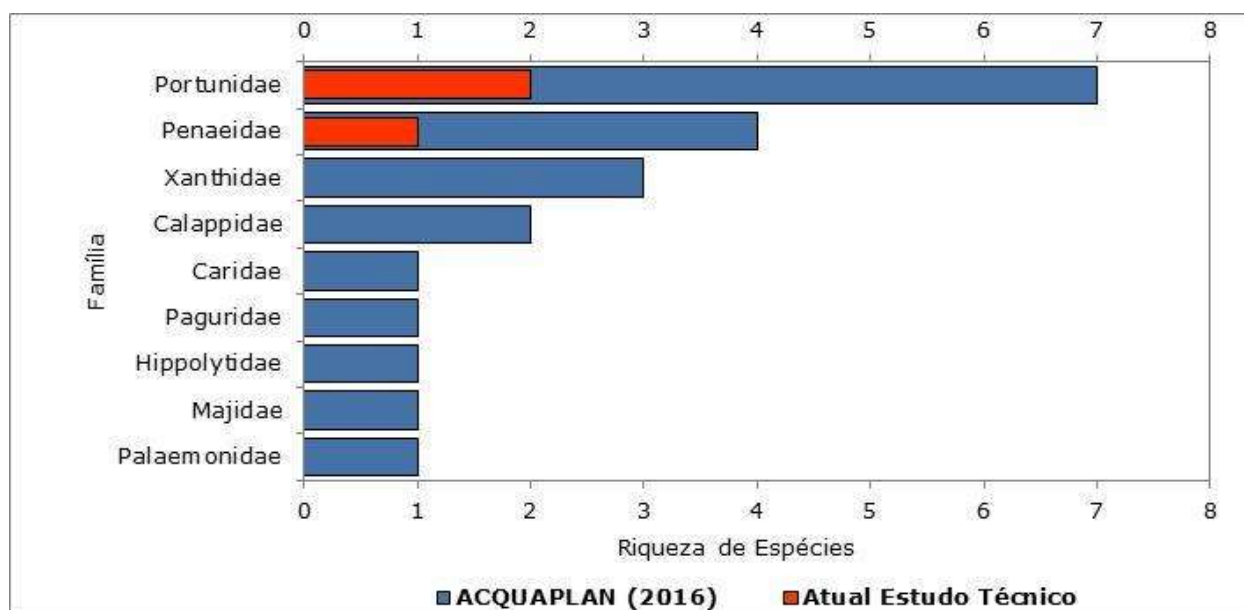
A maioria das famílias representantes da carcinofauna (seis) registradas nestes dois estudos foi representada por uma ou duas espécies, destacando as famílias Portunidae e Penaeidae com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (Gráfico 8.2.37; Gráfico 8.2.38). Esta dominância está fundamentada pela predominância numérica das espécies *Xiphopenaeus kroyeri* (Penaeidae) (17%) e *Callinectes ornatus* (Portunidae) (53%) e, que juntas representam mais de 80% do total de indivíduos registrado por ACQUAPLAN (2016) e mais de 70% dos indivíduos diagnosticado neste estudo de dados primários (Gráfico 8.2.39).

O destaque da família Penaeidae também foi observado em estudos realizados por Souza-Sampaio e Fausto-Filho (1984), Moreira *et al.* (1988), Negreiros-Franzoso *et al.* (1992), Rodrigues *et al.* (1994), Nakagaki *et al.* (1995), Branco *et al.* (1998a), Severino-Rodrigues *et al.* (2002), Branco e Fracasso (2004b), Braga *et al.* (2005), Freitas (2008).

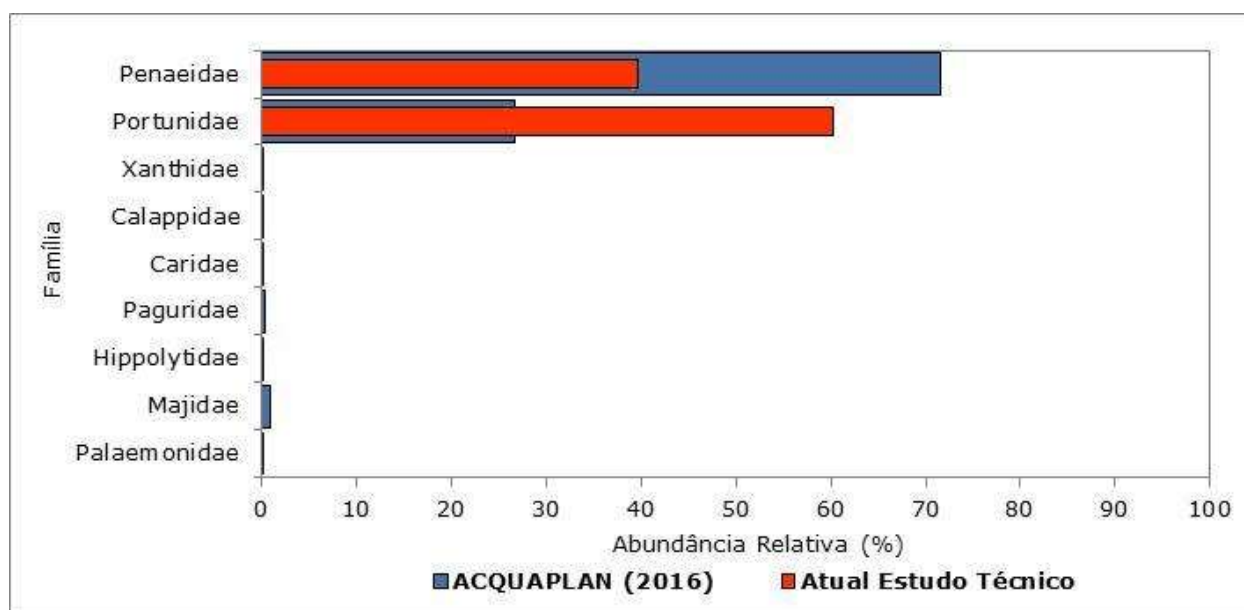
Popularmente conhecidos como siris, os decápodos da família Portunidae têm sua ocorrência registrada em regiões de baixa profundidade a águas profundas, de áreas de estuários a regiões de alta salinidade, e são associado a fundos arenosos, lamosos, rochosos e com cascalhos (MANTELATTO e FRANZOZO, 1999).

A família Penaeidae compreende grande parte dos crustáceos considerados comercialmente importantes pelo seu valor nutritivo e gastronômico, fator que estimula a exploração intensiva e indiscriminada dos camarões desta família e que conseqüentemente causa a redução de algumas espécies. Apesar disso, esta família apresenta uma ampla distribuição geográfica, habitando regiões tropicais e subtropicais (PROVENZANO, 1985; PÉREZ – JAR *et al.*, 2006), com distribuição representativa na costa sudeste e sul do Brasil (BRANCO, 2005; DIAS NETO, 1996).

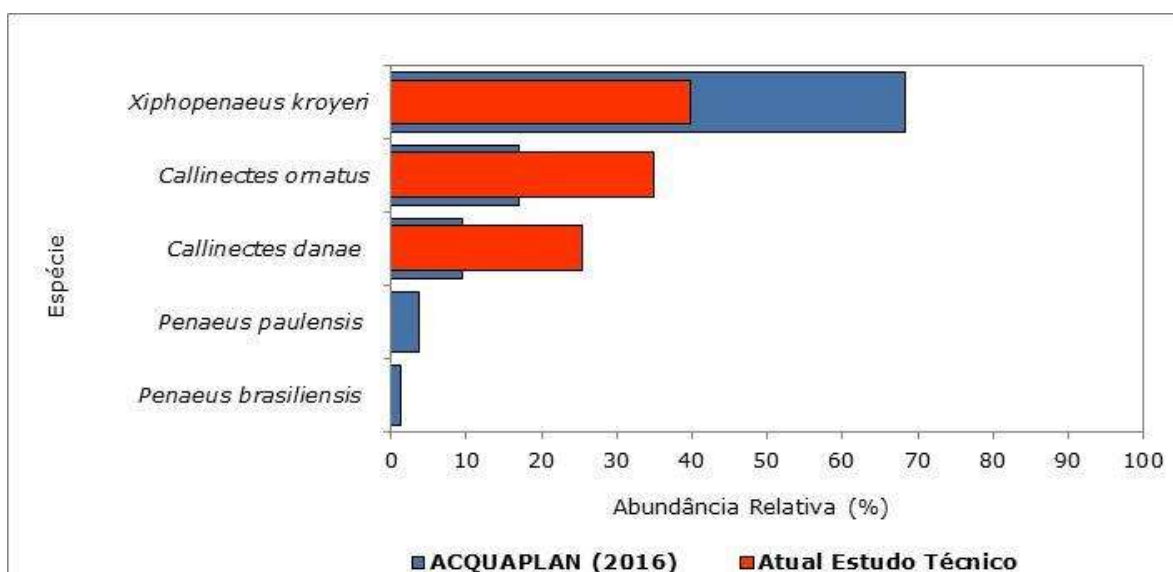




**Gráfico 8.2.37 - Riqueza de Espécies das famílias das espécies da carcinofauna aferidas para a Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.; considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo.**



**Gráfico 8.2.38 - Abundância de Indivíduos das famílias das espécies representantes da carcinofauna aferidas para a Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo.**



**Gráfico 8.2.39 - Abundância Relativa das principais espécies representantes da carcinofauna aferidas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR., considerando os levantamentos elaborados por ACQUAPLAN (2016) e o atual estudo.**

#### 8.2.2.3.2.2 Dados primários



#### Ictiofauna

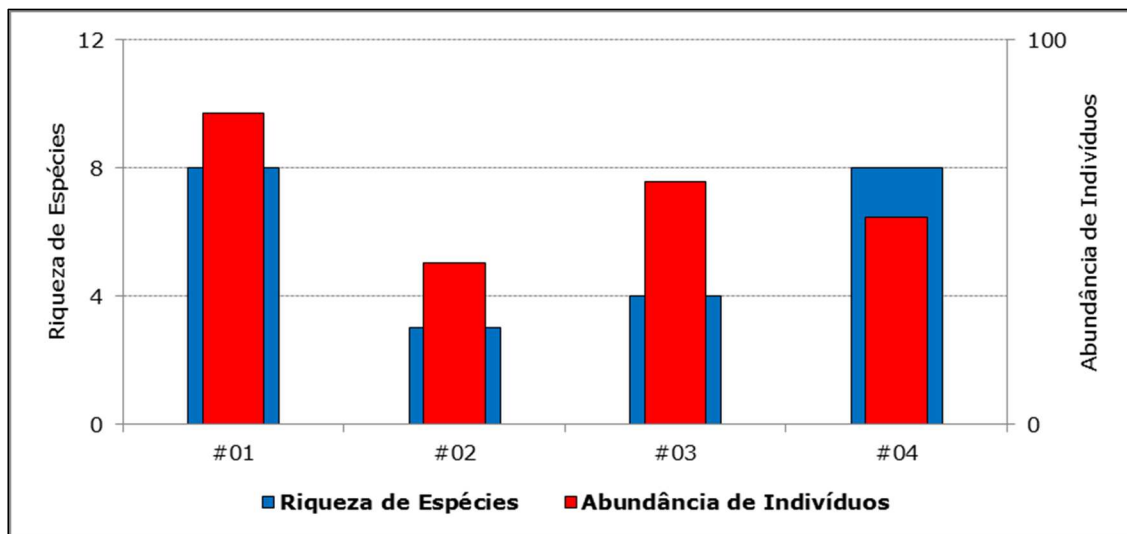
De acordo com o Índice de Frequência de Ocorrência proposto por Dajoz (1973), mais de 46% das espécies foram classificadas como acidentais ou raras, ocorrendo em apenas um ponto amostral, 38% como acessória, sendo registradas em pelo menos dois pontos amostrais e, 15% foram classificadas como constantes ocorrendo em pelo menos três dos quatro pontos amostrais (Tabela 8.2.55). Somente a espécie *Cathorops spixii*, foi registrada em todos os quatro pontos amostrais. Esta espécie também foi registrada no estudo elaborado ACQUAPLAN (2013). A constância de captura é um parâmetro que pode subsidiar inferências acerca de espécies residentes e ocasionais, uma vez que podem ocorrer também correlações com fatores físico-químicos, mudanças ambientais, sazonalidade, características fisiológicas e hábitos, dentre outros (UIEDA, 1984; GUARUTTI, 1988; SABINO e CASTRO, 1990). As espécies residentes são adaptadas a determinadas condições ambientais, que contribuem para sua dominância, favorecendo a exclusão das demais espécies (RODRIGUES *et al.*, 1994).

**Tabela 8.2.55 - Distribuição pontual dos indicadores ecológicos e Índice de Frequência de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no levantamento de dados primários para o estudo ambiental da na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

Taxa/Métricas Ecológicas	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Pontos Amostrais				Subtotal
		#01	#02	#03	#04	
<i>Cathorops spixii</i>	Constante	48	38	42	35	163
<i>Engraulis anchoita</i>	Acessória	14			10	24
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Constante	2		12	2	16
<i>Stellifer rastrifer</i>	Acessória	4		8		12
<i>Genidens genidens</i>	Acessória	7	2			9
<i>Aspistor luniscutis</i>	Acessória	2	2			4
<i>Anchoa spinifer</i>	Acidental	3				3
<i>Notarius grandicassis</i>	Acidental				2	2
<i>Achirus lineatus</i>	Acessória	1		1		2
<i>Symphurus tessellatus</i>	Acidental				2	2
<i>Pellona harroweri</i>	Acidental				1	1
<i>Anchoa tricolor</i>	Acidental				1	1
<i>Trichiurus lepturus</i>	Acidental				1	1
Riqueza de Espécies		8	3	4	8	13
Abundância de indivíduos		81	42	63	54	240
Riqueza de Margalef		1,59	0,54	0,72	1,76	2,19
Equitabilidade de Pielou		0,64	0,35	0,66	0,57	0,49
Diversidade de Shannon		1,33	0,38	0,91	1,18	1,26
Dominância de Simpson		0,61	0,18	0,51	0,55	0,52

Quanto aos parâmetros estruturais pontuais, os maiores valores de riqueza de espécies foram verificados nos pontos amostrais #01 (situado a montante do Píer L, na parte mais interna da Baía de Paranaguá) e #04 (situado na parte mais externa da Baía de Paranaguá), ambos com oito espécies. Enquanto que o ponto amostral #02 (situado próximo ao Píer F e T) representado por três espécies e 42 indivíduos verificou os menores valores para estes parâmetros. Além de verificar a maior riqueza de espécies, o ponto amostral #01 com 81 indivíduos, apresentou a maior abundância, seguido do ponto #03 (situado na desembocadura do Canal da Cotinga) com 63 indivíduos (Gráfico 8.2.40; Tabela 8.2.55).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1040





**Gráfico 8.2.40 - Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

Quanto aos índices de diversidade, os pontos amostrais #01 (situado a montante do Píer L, na parte mais interna da Baía de Paranaguá) e #04 (situado na parte mais externa da Baía de Paranaguá) apontam os maiores valores para o índice de Riqueza de Margalef (1,59 e 1,76). Este primeiro também se destacou com os maiores valores para os índices de diversidade de Shannon (1,33) e dominância de Simpson (0,61), enquanto que o ponto amostral #03 aponta o maior valor de equitabilidade (0,66) (Gráfico 8.2.41; Tabela 8.2.55).

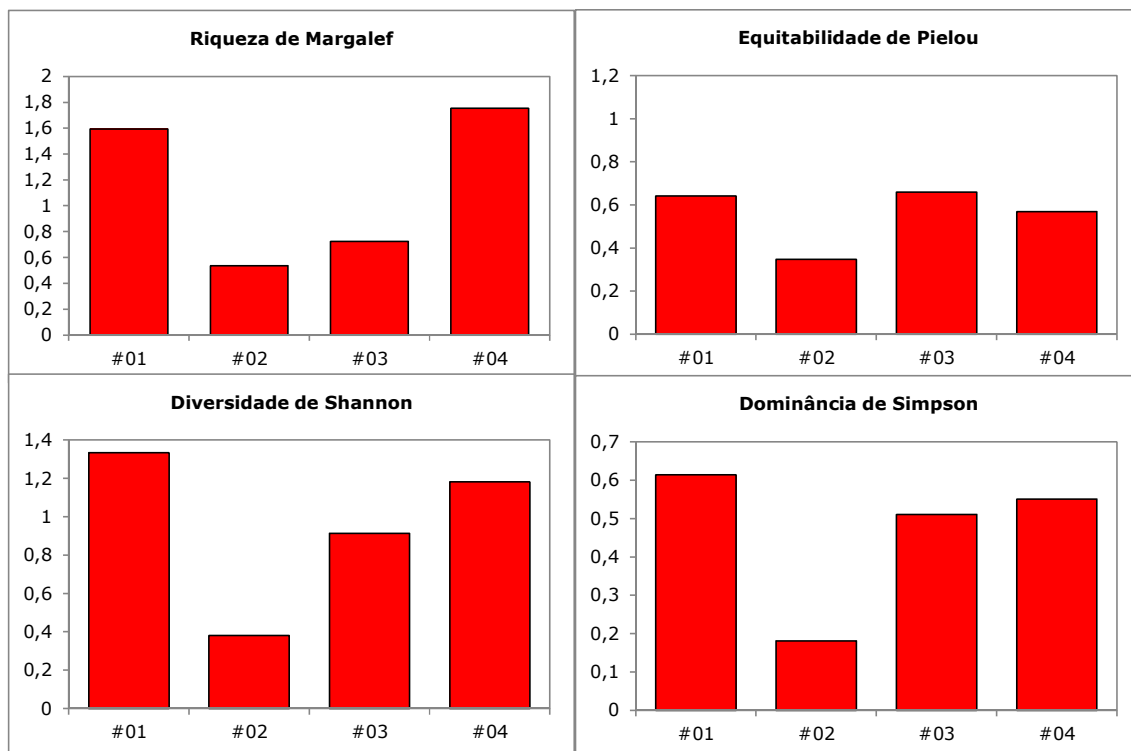
A diversidade relaciona-se com inúmeros fatores, como qualidade ambiental, disponibilidade alimentar, dentre outros, mas um dos mais importantes é a heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.*, 2000; MANTELATTO *et al.*, 2004). No entanto, este estudo foi caracterizado por um número de espécies relativamente baixo, com poucas espécies abundantes.

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 e CANCELA DA FONSECA, 1979).

Neste sentido, os valores verificados para o índice de Margalef e Diversidade de Shannon também foram relativamente baixos para a maioria dos pontos amostrais, assim como para este estudo em geral (Tabela 8.2.55). Segundo Margalef (1982), a diversidade de peixes marinhos comumente costuma estar entre  $H=1,0$  e  $H=3,5$ , padrão próximo (#01 e #04) e



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1041
	RL-B00-H01-1001	0	

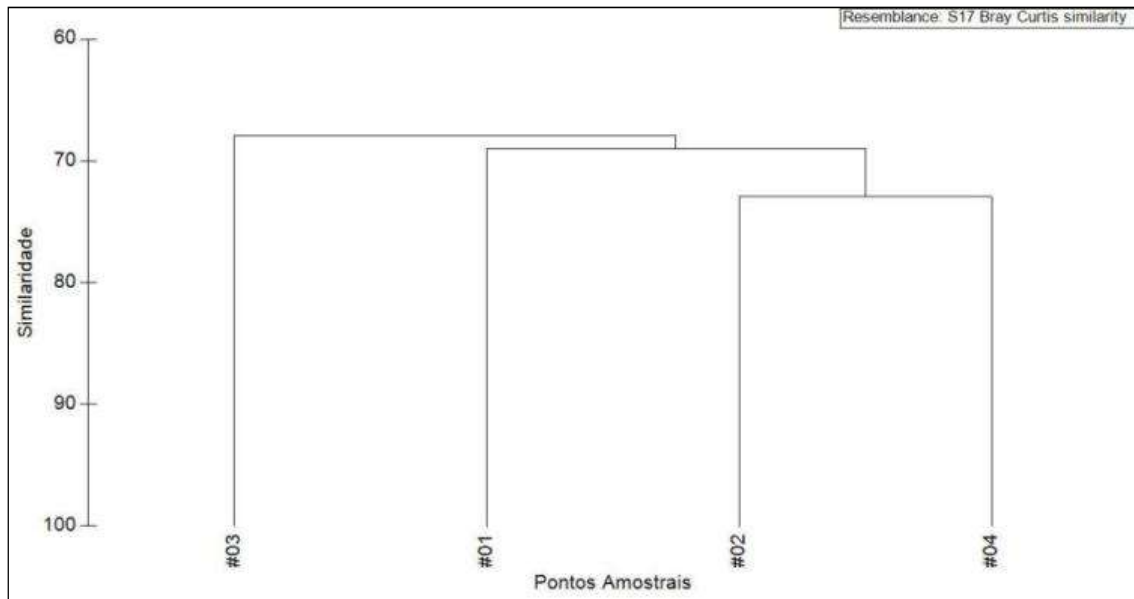
abaixo (#02 e #03) aos resultados encontrados neste estudo de dados primários, que variam de  $H=0,54$  a  $H=1,76$ .



**Gráfico 8.2.41 - Índices de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977), Diversidade de Shannon (LUDWIG e REYNOLDS, 1988), Equitabilidade (PIELOU, 1977), Dominância de Simpson (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral da Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

Considerando-se a composição da ictiofauna capturada neste levantamento de dados primários, a análise de Cluster a um nível de similaridade de aproximadamente 70%, isolou o ponto #03 (situado na desembocadura do Canal da Cotinga), dos demais, e agregou os pontos amostrais #02 e #04 a um nível de similaridade de aproximadamente 75% (Figura 8.2.53). Neste sentido, foi observado um padrão que reflete a distribuição espacial destas regiões de amostragens, sugerindo afinidade entre os pontos amostrais situados na região costeira da Baía de Paranaguá (#01, #02 e #04) e dissimilaridade do ponto amostral #03 aos demais.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1042
		RL-B00-H01-1001	0	

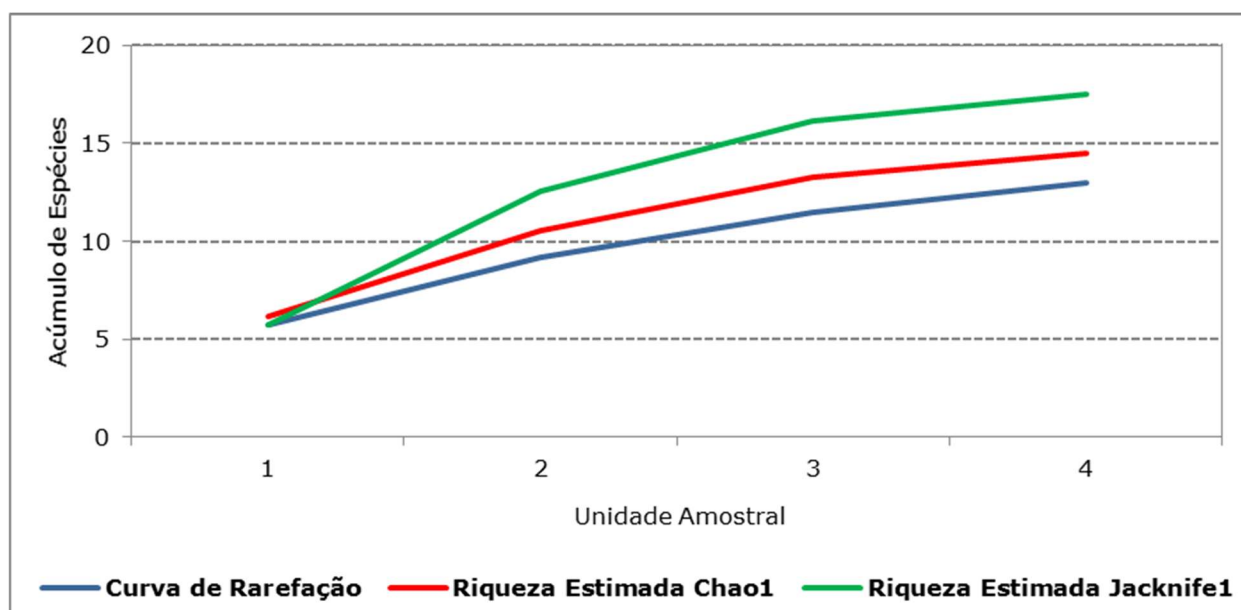


**Figura 8.2.53 - Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

#### Suficiência amostral – Curva de rarefação

Considerando os resultados obtidos para este estudo, através do levantamento de dados primários, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral finalizou a diversidade observada em 13 espécies apresentando tendência à estabilização. Próximo a este resultado, considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 14,5 espécies, enquanto que o Índice de Jacknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 17,5 espécies (Gráfico 8.2.42). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, foram capturadas cerca de 90% das espécies estimadas pelo Índice de Chao1 e mais de 70% das espécies estimadas pelo Índice de Jacknife1.







**Gráfico 8.2.42 - Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife 1 aferidas para as espécies diagnosticadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

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 superiores ao observado, enquanto que para o Índice de Jackknife1 os valores foram próximos 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 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 Chao1, 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 Chao1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO *et al.*, 2005).

Neste sentido as curvas de acumulação de espécies observadas apresentaram tendência a estabilização, que, no entanto, ocorreu abaixo das riquezas estimadas pelos índices de Chao1 e Jackknife1. Isso indica que a maioria das espécies presentes na área de estudo

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1044

foram capturadas, mas não as possivelmente presentes. Neste sentido, a diversidade específica poderia ser uma condição inerente ao ecossistema em questão, uma vez que há baixa raridade e dominância específica. Sendo assim, são maiores as possibilidades que a diversidade biológica possa encontrar neste tipo de ambiente. Pode-se inferir que o levantamento nas condições em que foi realizado (período e amostradores) foi capaz de revelar a maioria das espécies existentes, porém, nem todas as espécies teoricamente possíveis.

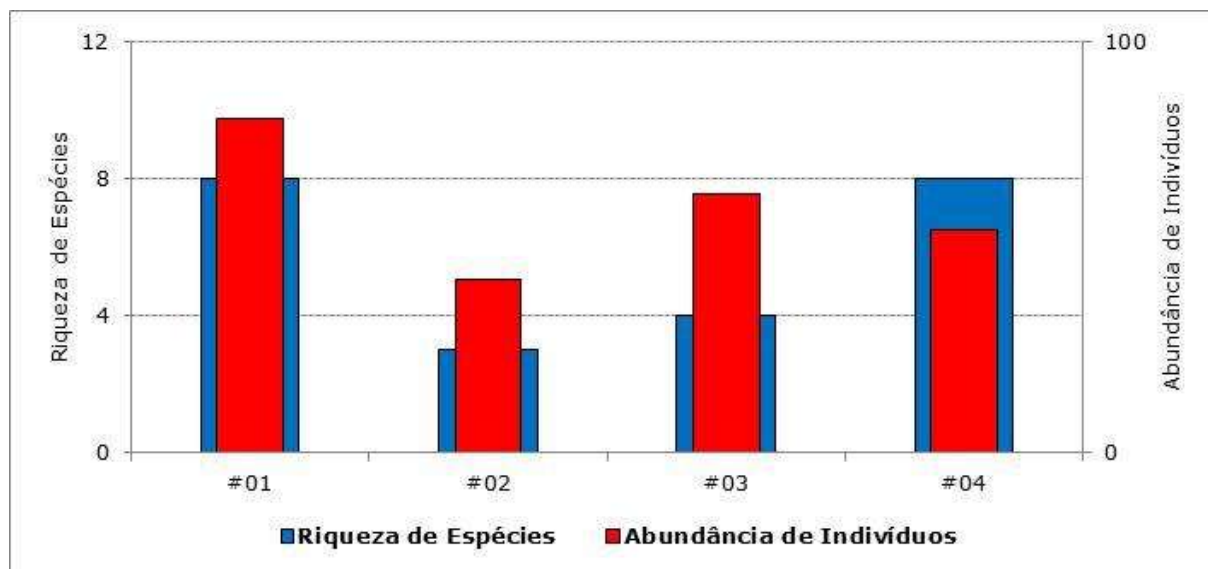
### Carcinofauna

De acordo com o Índice de Frequência de Ocorrência proposto por Dajoz (1973), e considerando apenas as espécies registradas neste estudo de dados primários, *Xiphopenaeus kroyeri* e *Callinectes ornatus* foram classificadas como espécies constantes, ocorrendo em pelo menos três dos quatro pontos amostrais e, *Callinectes danae* foi classificada como acessória, sendo registradas em pelo menos dois pontos amostrais (Tabela 8.2.56). Nenhuma das três espécies foi registrada em todos os pontos amostrais.

**Tabela 8.2.56 - Distribuição pontual dos indicadores ecológicos e Índice de Frequência de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas no levantamento de dados primários para o estudo ambiental da na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

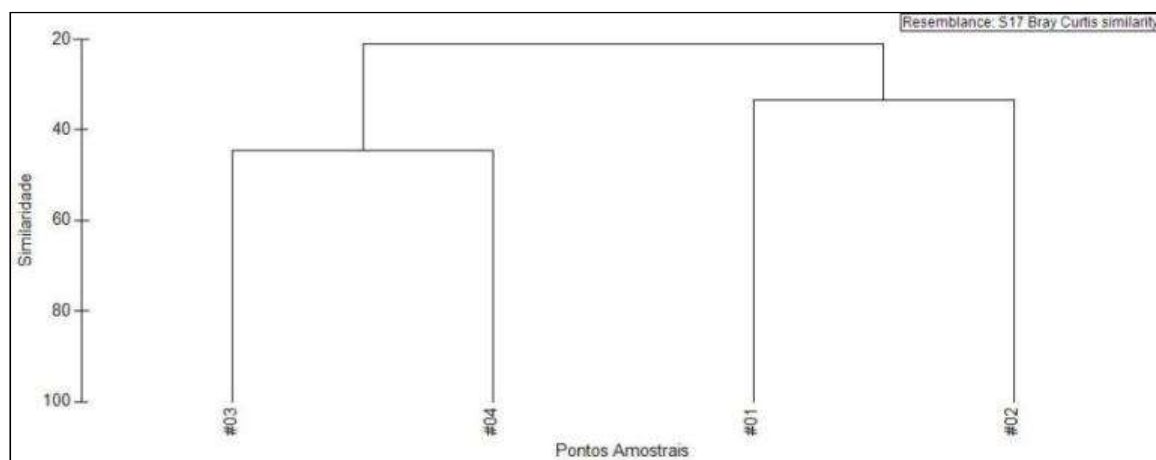
Taxa/Métricas Ecológicas	Índice de Frequência (Dajoz, 1973)	Pontos Amostrais				Subtotal
		#01	#02	#03	#04	
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Constante	15	6		4	25
<i>Callinectes danae</i>	Acessória	13		3		16
<i>Callinectes ornatus</i>	Constante	2		6	14	22
Riqueza de Espécies		3	1	2	2	3
Abundância de indivíduos		30	6	9	18	63

Quanto aos parâmetros estruturais pontuais, foram verificados baixos valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos para este estudo, destacando o ponto amostral #01 (situado a montante do Píer L, na parte mais interna da Baía de Paranaguá) com três espécies e trinta indivíduos com os maiores valores para estes parâmetros. O ponto amostral #02 (situado próximo ao Píer F e T) foi representado apenas por seis indivíduos da espécie *Xiphopenaeus kroyeri* (Gráfico 8.2.43; Tabela 8.2.56).





**Gráfico 8.2.43 - Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

Considerando-se a composição da carcinofauna capturada neste levantamento de dados primários, a análise de Cluster a um nível de similaridade de aproximadamente 40%, separou os pontos amostrais de acordo com a proximidade espacial entre eles, formando dois grupos, um composto pelos pontos amostrais #03 e #04 e o outro pelos pontos amostrais #01 e #02 (Figura 8.2.54). Neste sentido, foi observado um padrão que reflete a distribuição espacial destas regiões de amostragens, sugerindo afinidade entre os pontos amostrais mais próximos uns aos outros.

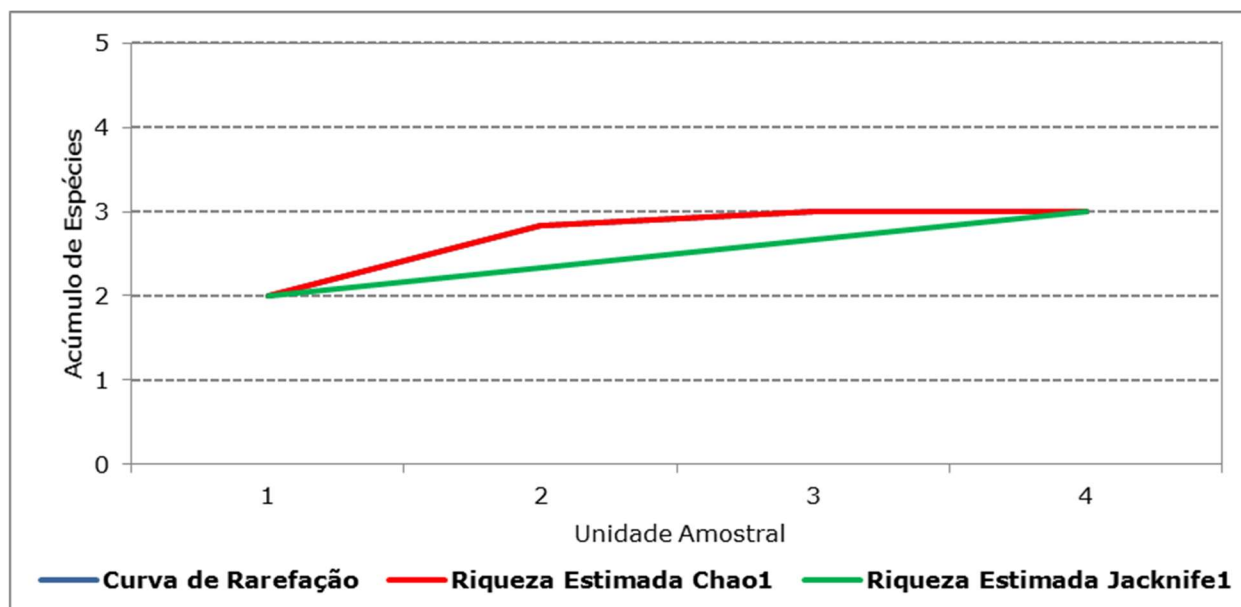


**Figura 8.2.54 - Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1046
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

### Suficiência amostral – Curva de rarefação



Considerando os resultados obtidos para este estudo, através do levantamento de dados primários, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral finalizou a diversidade observada em três espécies apresentando tendência à estabilização. Igualmente a este resultado, considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta também uma diversidade estimada de três espécies, bem como o Índice de Jackknife1 (Gráfico 8.2.44). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, 100% das espécies estimadas pelo Índice de Chao1 e Jackknife1 foram capturadas.



**Gráfico 8.2.44 - Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas na Área de Estudo para a determinação da Área de Influência Direta das Obras de Ampliação do Porto de Paranaguá, PR.**

#### i. Espécies ameaçadas

Considerando os dados primários e os elaborados por ACQUAPLAN (2016), quatro espécies estão inseridas na lista vermelha da IUCN (2016) e três espécies estão na lista vermelha do MMA (2014), sendo que duas destas espécies constam em ambas as listas. Das quatro espécies presentes na lista vermelha da IUCN, duas (*Rhinoptera bonasus* e *Rhinobatos percellens*) estão classificadas como Quase Ameaçadas (NT), *Zapteryx brevirostris* classificada como Vulnerável (VU) e *Hippocampus reidi* classificada como dados deficientes (DD). No entanto, de acordo com MMA (2014), *Hippocampus reidi* e *Zapteryx brevirostris* estão classificadas como Vulnerável (VU) e, *Genidens barbatus* está classificada

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1047

como Em Perigo (EM). Estas espécies foram capturadas apenas nos estudos elaborados por ACQUAPLAN (2016).

ii. Espécies endêmicas, exóticas, de distribuição restrita ou raras

Por fim, nenhuma das espécies de peixes e carcinofauna listadas em ambos os estudos é considerada rara ou de distribuição restrita para esta região. Das espécies da ictiofauna e carcinofauna aferidas, apenas o siri *Charybdis hellerii* é considerado exótico à região. Esta espécie é originária do Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico, e foi capturado apenas nos estudos elaborados por ACQUAPLAN (2016).

iii. Espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobre-exploração

As espécies de peixes *Genidens barbatus*, *Macrodon ancylodon*, *Micropogonias furnieri*, *Sardinella brasiliensis*, *Hippocampus reidi* e as espécies de camarões *Penaeus paulensis* e *Xiphopenaeus kroyeri* são categorizadas como espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobre-exploração. Destas espécies, apenas o camaronídeo *Xiphopenaeus kroyeri* foi capturada em ambos os estudos.



iv. Espécies de importância econômica e cinegética

Dentre as espécies que compõe a ictiofauna demersal e carcinofauna, listadas neste estudo, algumas apresentam interesse econômico, sendo utilizadas como alimento, embora a abundância dos indivíduos não represente um estoque pesqueiro expressivo.

Especialmente as espécies das famílias Carangidae e Sciaenidae listadas neste estudo são muito apreciados na pesca esportiva e na culinária local. Bem como os siris da família Portunidae e os camarões da família Penaeidae, que são amplamente comercializados em regiões tropicais e subtropicais, verificando grande representatividade para a economia.

v. Bioindicadores e qualidade ambiental

Os peixes e crustáceos tem sido representativos indicadores de qualidade ambiental, por meio de respostas biológicas destas biocenoses a fatores naturais e antropogênicos (LAUNOIS et al., 2011). Neste sentido não seria plausível sugerir uma espécie específica para avaliar a qualidade ambiental dos trechos estudados como um todo, tratando-se de ambientes com complexidade estrutural e características fisiográficas similares. Desta forma, por meio de programas de monitoramento biológicos pode-se retratar a qualidade ambiental, aplicando-se diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos, respostas à modificação da estrutura e composição destas biocenoses. Além disso, é interessante a utilização de análises periódicas de metais pesados em tecidos de indivíduos

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1048

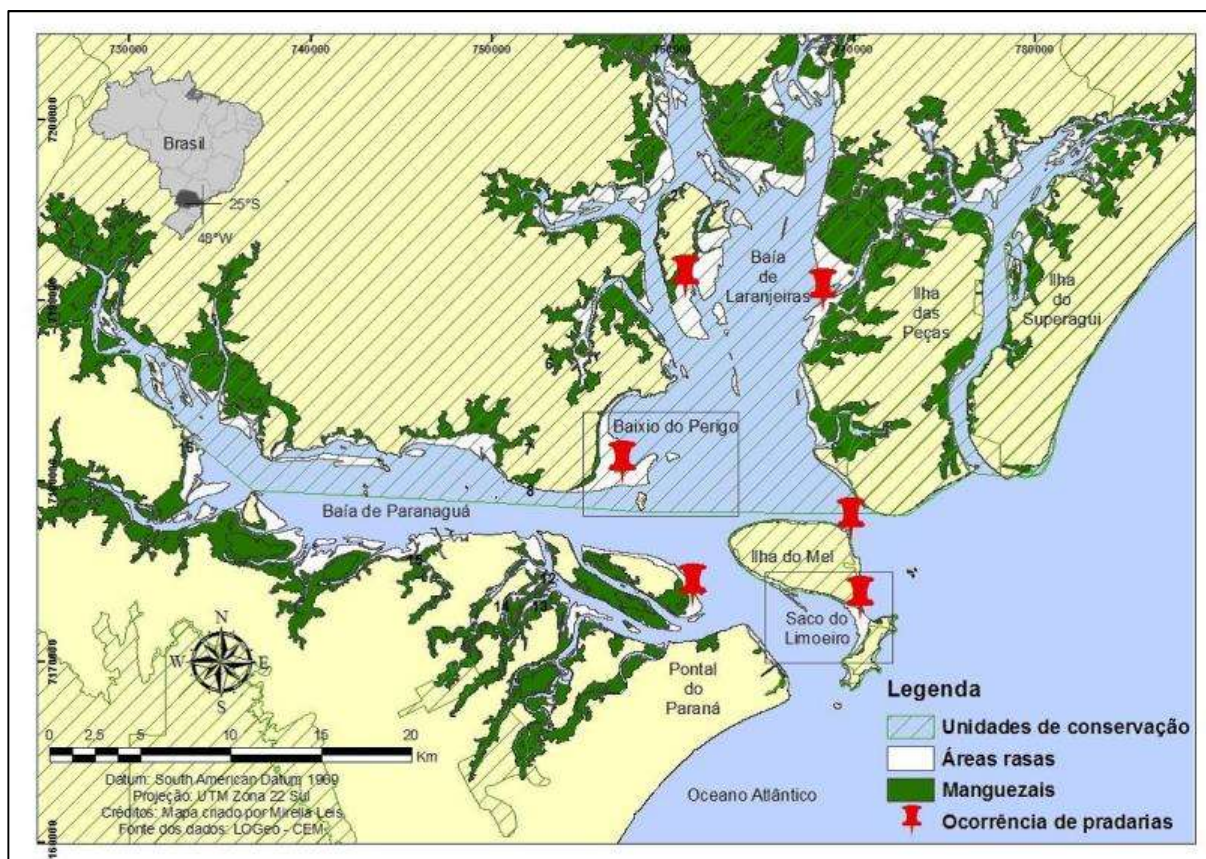
representantes da ictiofauna sensíveis a estes elementos, servindo assim como bioindicadores de acúmulo.

#### 8.2.2.4 Cetáceos e quelônios

##### 8.2.2.4.1 Mamíferos marinhos

O Complexo Estuarino da baía de Paranaguá (25°16' e 25°34' S e 48°17' e 48°42' W), que tem 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 se observa na Figura 8.2.55, além da baía abrigar uma grande variedade de ambientes aquáticos (*e.g.* mangues, marismas, costões rochosos, parais, praias arenosas, e planícies de marés), grande parte de seu entorno encontra-se protegido por unidades de conservação.







Fonte: SORDO et al. (2008)

**Figura 8.2.55 - 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.**

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 de novos licenciamentos relacionados ao setor portuário 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 é frequentemente utilizada apenas por esta última espécie (DOMIT, 2010; DECONTO e 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

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1050

habita estuários, baías protegidas ou áreas estritamente costeiras (BOROBIA *et al.*, 1991). Classificada como uma espécie insuficientemente conhecida - “DD” (IUCM, 2011), a *S. guianensis* não está incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2003), mas consta na lista paranaense como “vulnerável - VU” (IAP, 2015).

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 e 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).

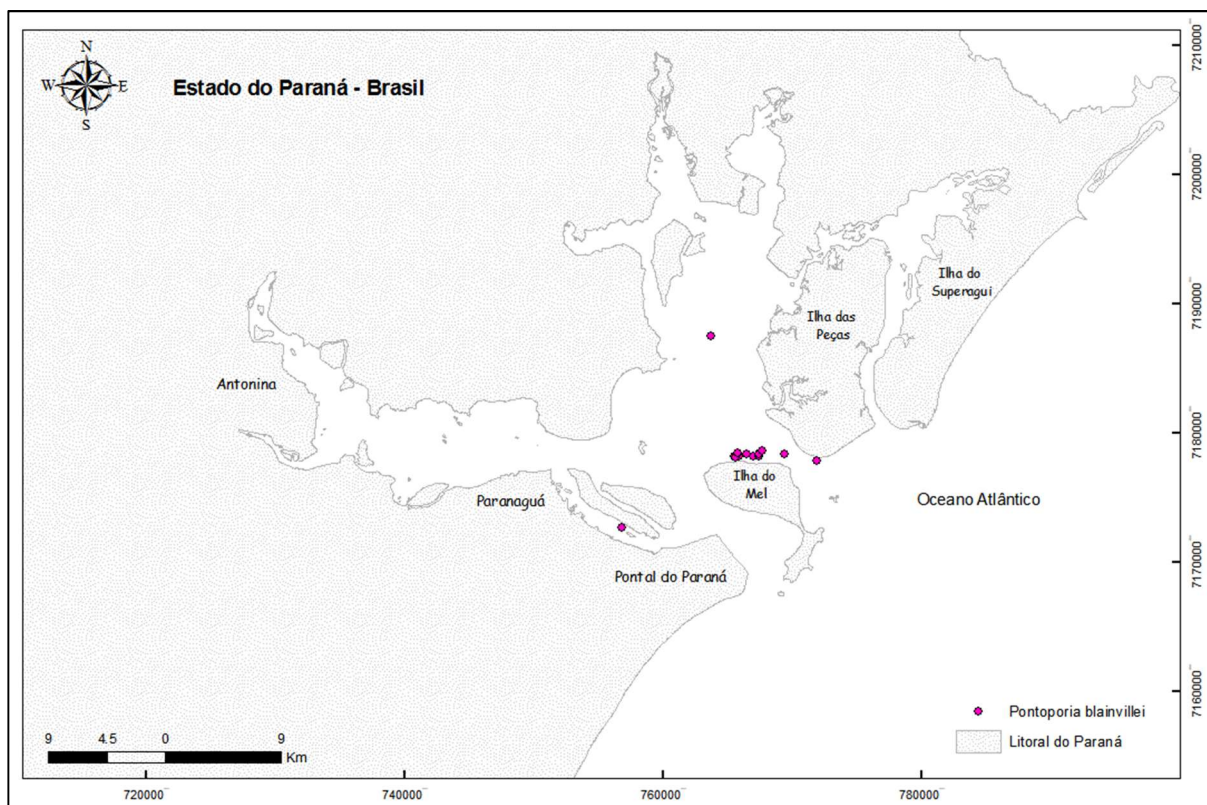
Estudos com mamíferos marinhos são, na grande maioria dos casos, ferramentas importantes em processos de licenciamento, e são normalmente baseados no monitoramento de avistagens através de pontos fixos de observação ou através de campanhas embarcadas percorrendo trajetos pré-estabelecidos (transectos). 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 embarcados 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), foram adotadas as duas metodologias, com o intuito de possibilitar um levantamento o mais detalhado possível. Buscando coletar o maior número de informações, tanto para elaborar este diagnóstico como para 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 área da obra.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1051

#### 8.2.2.4.1.1 Dados secundários

Para o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), as espécies mais importantes são *Pontoporia blainvillei* (Figura 8.2.56) e *Sotalia guianensis*, que possuem uma ocorrência regular na região (DOMIT, 2010; DECONTO e MONTEIRO-FILHO, 2010). Contudo, de acordo com os autores, os segmentos portuários nesta baía são frequentemente utilizados apenas pela *S. guianensis*. Esta informação pode ser corroborada através dos resultados obtidos pelos diagnósticos e pelo “Programa de Monitoramento de Mamíferos Marinhos” desenvolvidos pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda (ACQUAPLAN, 2010, 2011, 2013, 2015 e 2016), onde a *S. guianensis* foi a única espécie registrada nos diferentes setores monitorados na baía. A densidade populacional total do boto-cinza na baía de Paranaguá foi estimada por Filla (2004) em 11,56 ind./km<sup>2</sup>; sendo registrada na região ao longo de todo o ano. Esta espécie utiliza a região para alimentação, reprodução e cuidado dos infantes (DOMIT, 2010). De maneira geral, utilizam áreas com alta influência marinha e salinidade alta, mas sua ocorrência se relaciona principalmente com a presença de alimento e a facilidade de predação (BONIN, 2001; DOMIT, 2010). Esse comportamento pode explicar o grande número de registros realizados pelos estudos supracitados na área do Porto de Paranaguá, em especial ao longo dos berços de atracação; sendo que 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 e LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

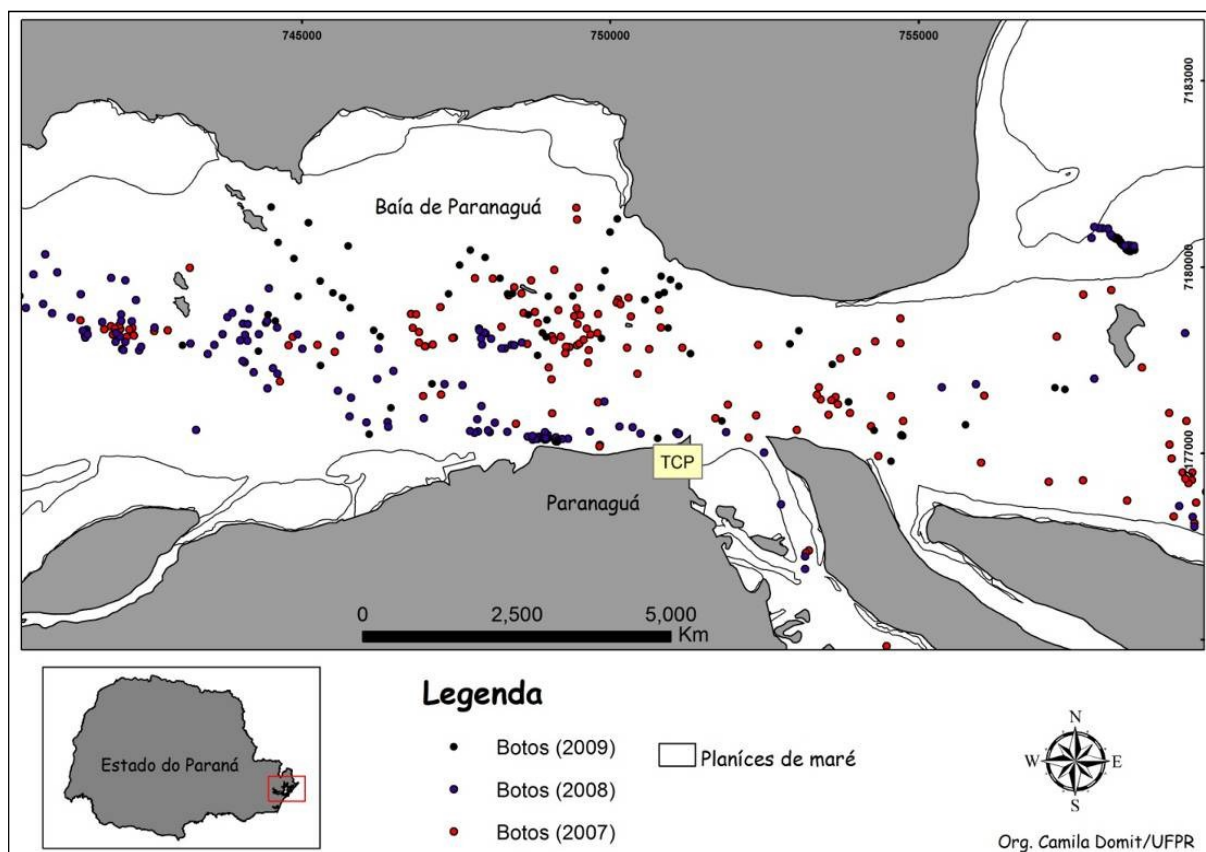




Fonte: ACQUAPLAN (2010).

**Figura 8.2.56 - Áreas de ocorrência de *Pontoporia blainvillei*, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná.**

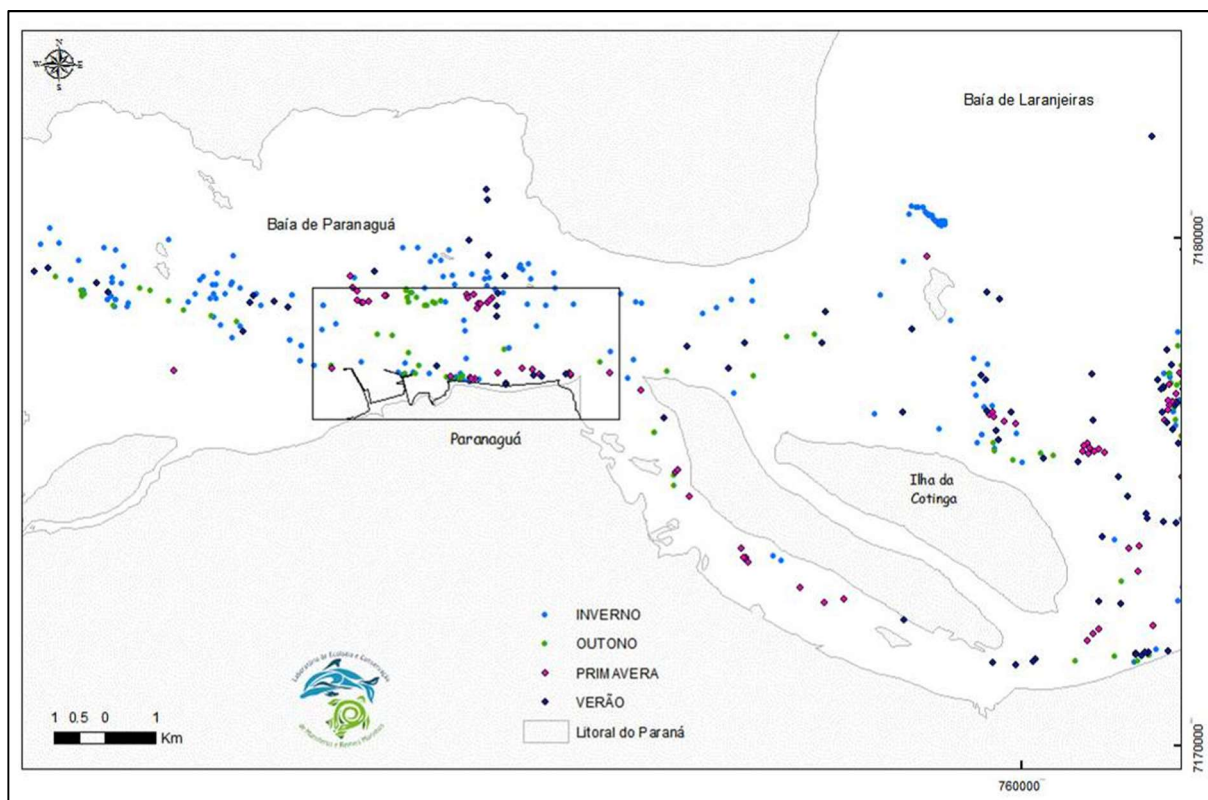
De acordo com ACQUAPLAN (2010), a distribuição do boto-cinza nas áreas de influência do Porto de Paranaguá é heterogênea e concentrada na região da Ilha dos Gererês, do triângulo do Biguá e nos berços dos terminais privados e públicos (Figura 8.2.57). Entretanto, também foram registrados botos no canal da Cotinga e ao longo de todo o canal de acesso aos Portos de Antonina e Paranaguá. A Área Diretamente Afetada pela operação portuária também foi identificada como de alta densidade de botos (concentração máxima entre 30 e 40 indivíduos), provavelmente por ser utilizada como anteparo para que os botos encurralem os cardumes durante suas estratégias de pesca.



Fonte: ACQUAPLAN (2010).

**Figura 8.2.57 - Pontos de ocorrência do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), entre 2007 e 2009 na baía de Paranaguá, Estado do Paraná.**

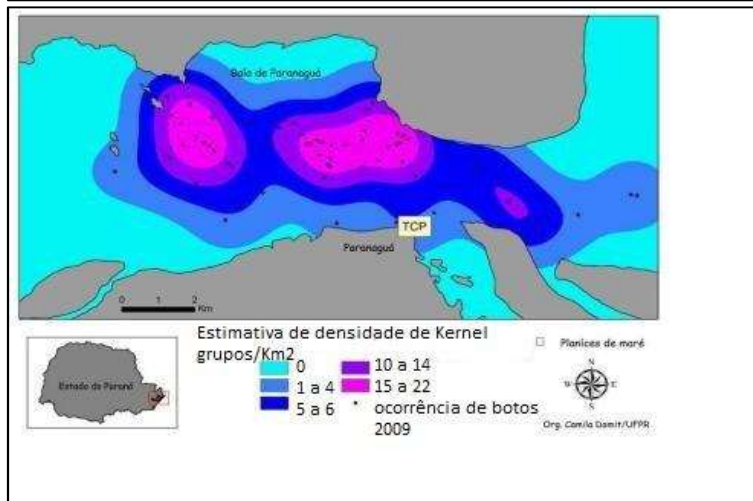
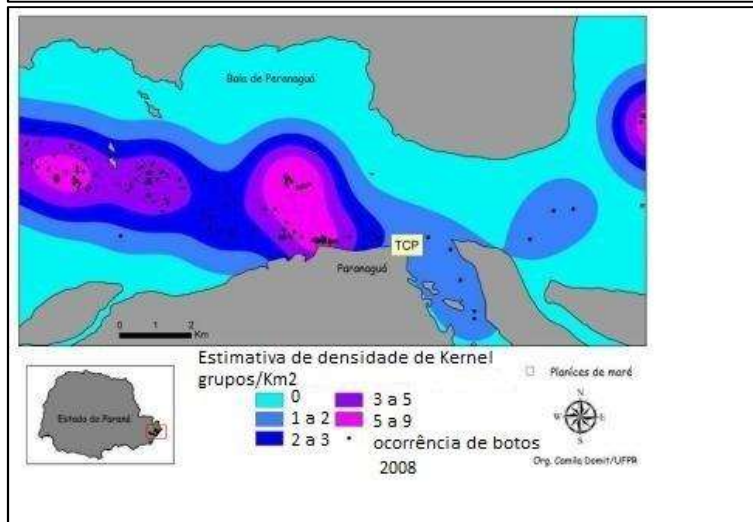
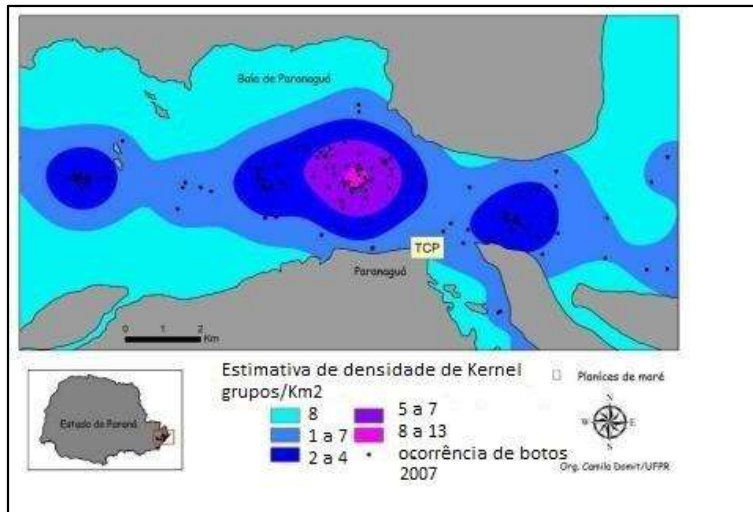
Domit (2010), considerando toda a região do CEP, indica que a distribuição dos botos e o uso do habitat apresentam variações sazonais. Esse padrão também foi identificado por ACQUAPLAN (2010), que entre as estações do ano amostradas de 2007 a 2009, o verão e o inverno foram as de maior ocorrência de grupos de botos-cinza, contudo, foi no outono que os animais utilizaram uma área maior do CEP, inclusive quando a análise foi restrita a grupos com infantes (Figura 8.2.58). Nesse estudo, a maior área de vida observada foi no outono e a menor na primavera ( $X^2=12.74$ ,  $gl=3$ ,  $p<0.05$ ), assim como foi nesta estação a menor área de concentração ( $X^2=9.06$ ,  $gl=3$ ,  $p>0.05$ ). Com relação às áreas de concentração, na primavera e verão, o maior número de encontros com grupos de botos foi na baía de Guaraqueçaba e Ilha das Peças; enquanto que no outono e inverno os grupos foram avistados com maior frequência ao norte na baía das Laranjeiras (nas áreas de desembocadura dos canais de maré, próxima a conexão com a baía de Pinheiros), na baía de Pinheiros e na baía de Paranaguá (ACQUAPLAN, 2010).





Fonte: ACQUAPLAN (2010).

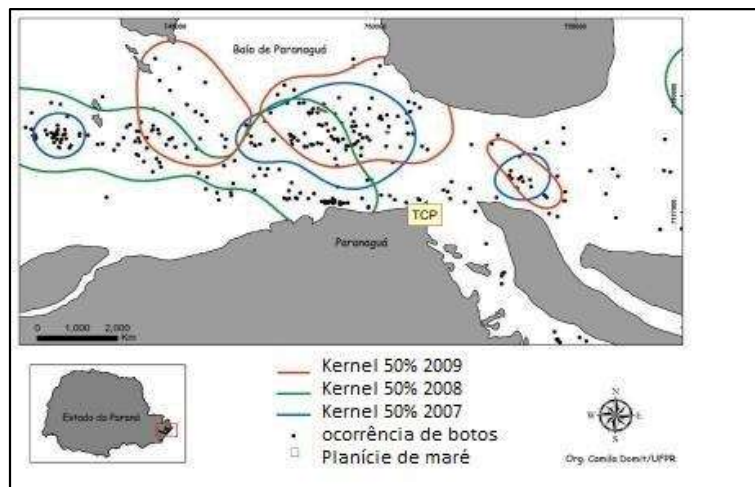
**Figura 8.2.58 - Distribuição sazonal dos grupos de boto-cinza referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes próximas ao Porto de Paranaguá, Estado do Paraná.**

Como se observa na Figura 8.2.59, no ano de 2007 a área de maior frequência de grupos foi o meio do canal de acesso ao Porto de Paranaguá. Em 2008 a área de concentração ampliou para o cais oeste do Porto de Paranaguá, além do uso do canal de acesso portuário, e para 2009 as áreas de concentração foram da área do canal à margem norte (ACQUAPLAN, 2010). Estes resultados mostram a flexibilidade dos botos e é possível que seja uma resposta a distribuição da ictiofauna.







		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1056

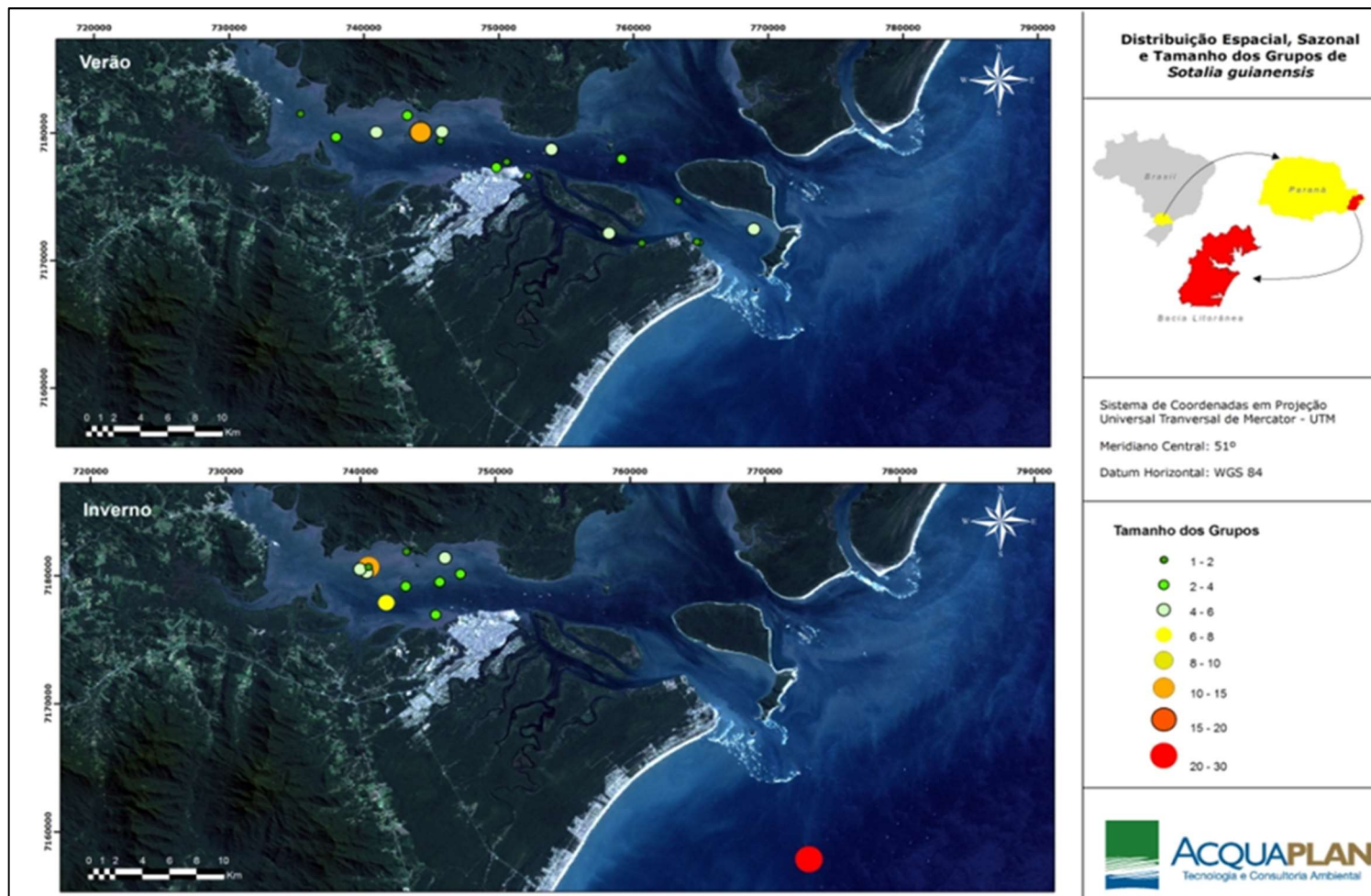


Fonte: ACQUAPLAN (2010).

**Figura 8.2.59 - Distribuição espaço-temporal das avistagens do botos-cinza, delimitação da área de vida e das áreas de concentração (Estimativa de Kernel). Número de grupos observados por área ao longo dos anos (A. 2007; B. 2008; C. 2009 e; D. áreas de concentração – Kernel 50%).**



Para os meses janeiro (verão) e setembro (inverno) de 2010, ACQUAPLAN (2011) registrou 35 grupos de *Sotalia guianensis* (única espécie de cetáceo observada), tendo sido 34 grupos no interior da baía e um grupo na região costeira adjacente (próximo à área do botafora ACE 20, localizado na região marinha). Nas duas campanhas amostrais realizadas por este estudo, a distribuição de avistagens foi similar (Figura 8.2.60), sendo que os grupos maiores foram observados na porção mais interior da baía, sempre durante atividades de alimentação sobre grandes cardumes (ACQUAPLAN, 2011).

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1057
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	





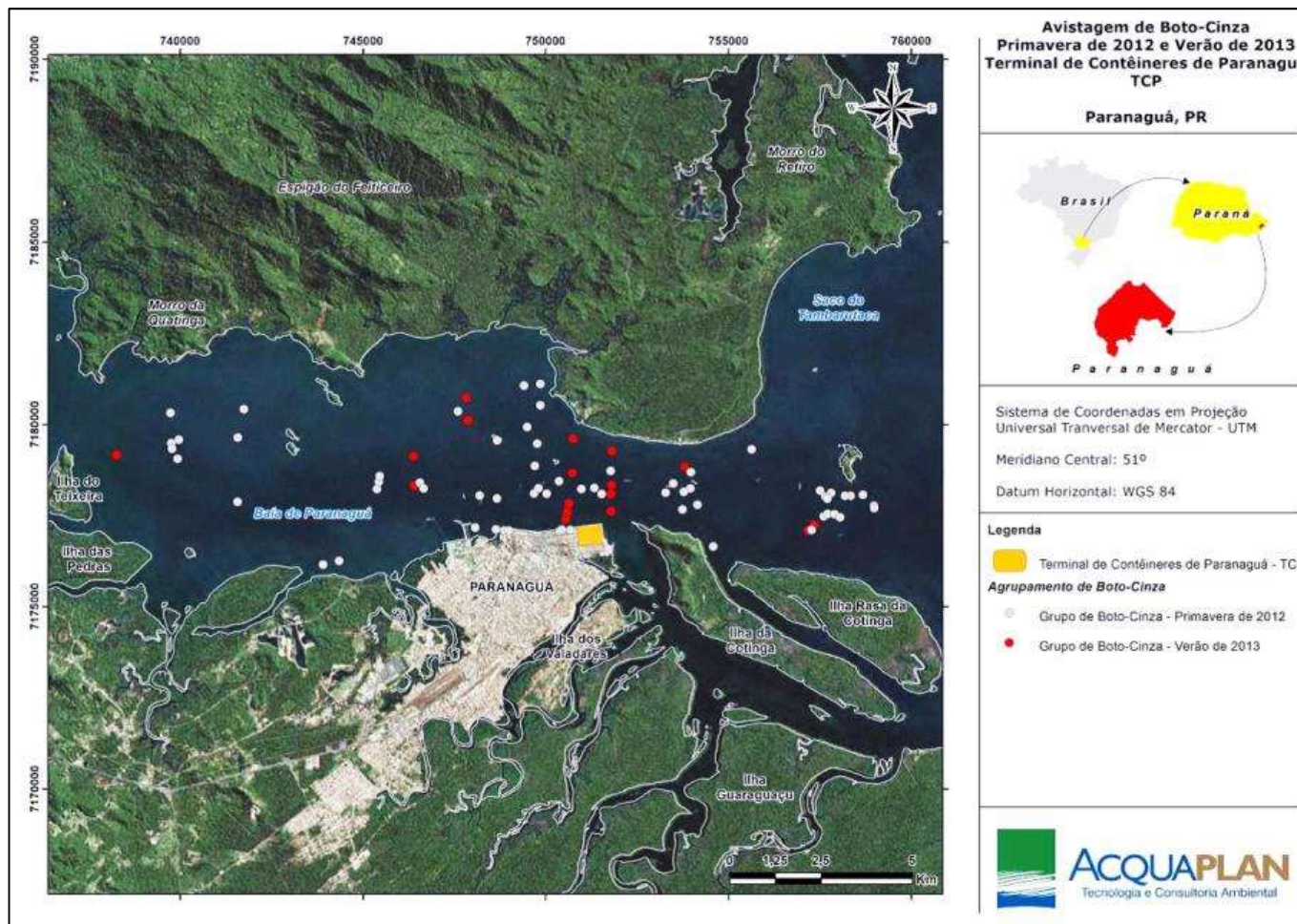
Fonte: ACQUAPLAN (2011).

**Figura 8.2.60 - Mapa da distribuição das avistagens de *Sotalia guianensis* para o período do verão e inverno na baía de Paranaguá, para o ano de 2010.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1058

Nos períodos entre outubro de 2012 a janeiro de 2013 e maio de 2014 a fevereiro de 2016, ACQUAPLAN (2013 e 2016) obtiveram o mesmo padrão de distribuição descrito nos estudos anteriores, com a *S. guianensis* sendo avistada ao longo de toda a baía de Paranaguá, incluindo o canal de navegação portuário e os berços de atracação. Comparando as avistagens realizadas na primavera de 2012 (outubro - Figura 8.2.61) e as do verão de 2013 (janeiro - Figura 8.2.62), sendo que um número maior de grupos foi registrado na primavera, onde os agrupamentos estiveram dispersos utilizando uma área maior da baía (ACQUAPLAN, 2013). Já ACQUAPLAN (2016) descreve que a maior área de ocorrência da *S. guianensis* foi registrada em dezembro de 2014 (N= 25 grupos), onde os animais foram observados em áreas mais próximas às estruturas portuárias, sendo que, em 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 8.2.63).



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1059
		RL-B00-H01-1001	0	

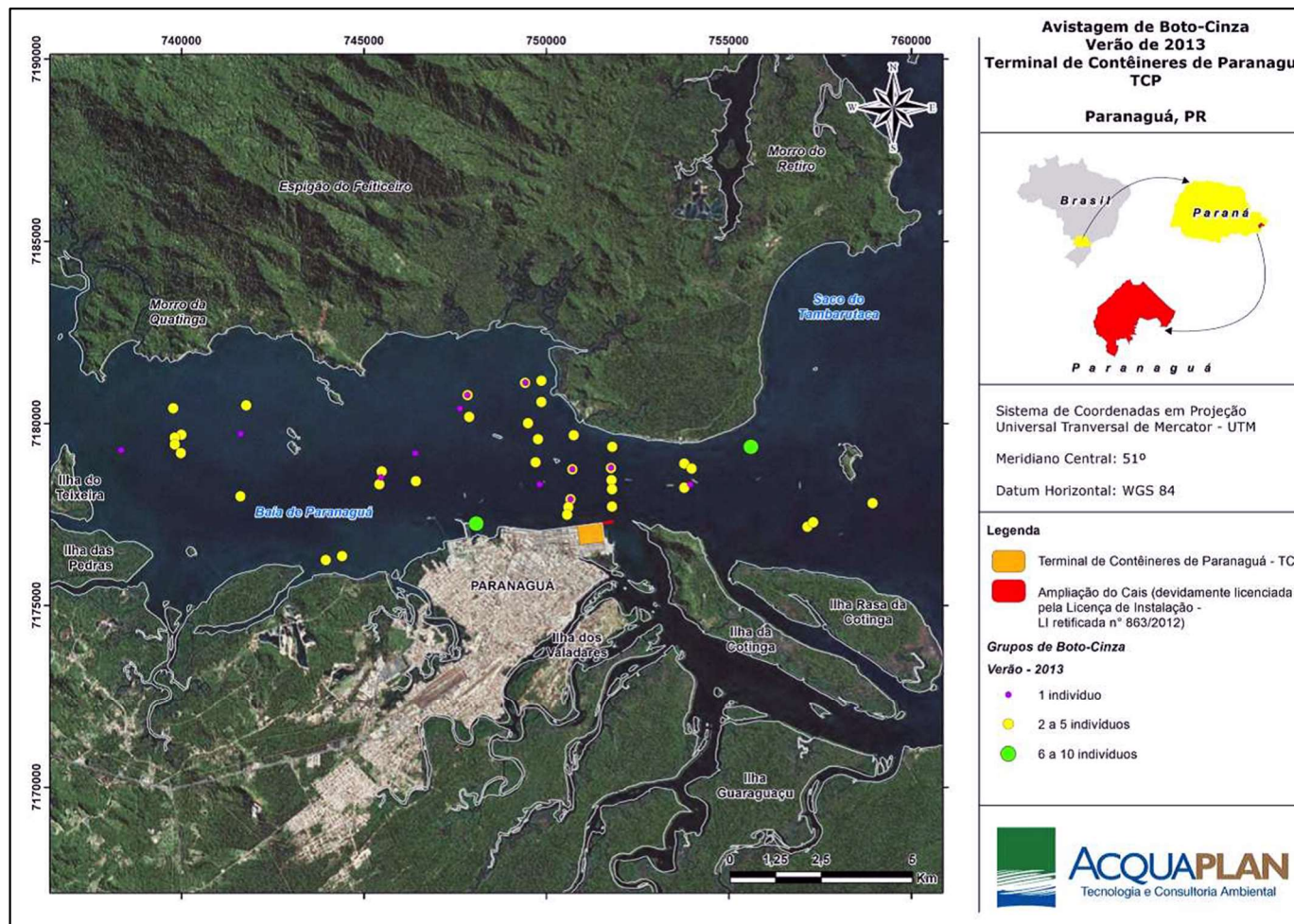


Fonte: ACQUAPLAN (2013).

**Figura 8.2.61 - Agrupamentos de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) avistados durante as amostragens realizadas na primavera de 2012 e verão de 2013 na baía de Paranaguá.**





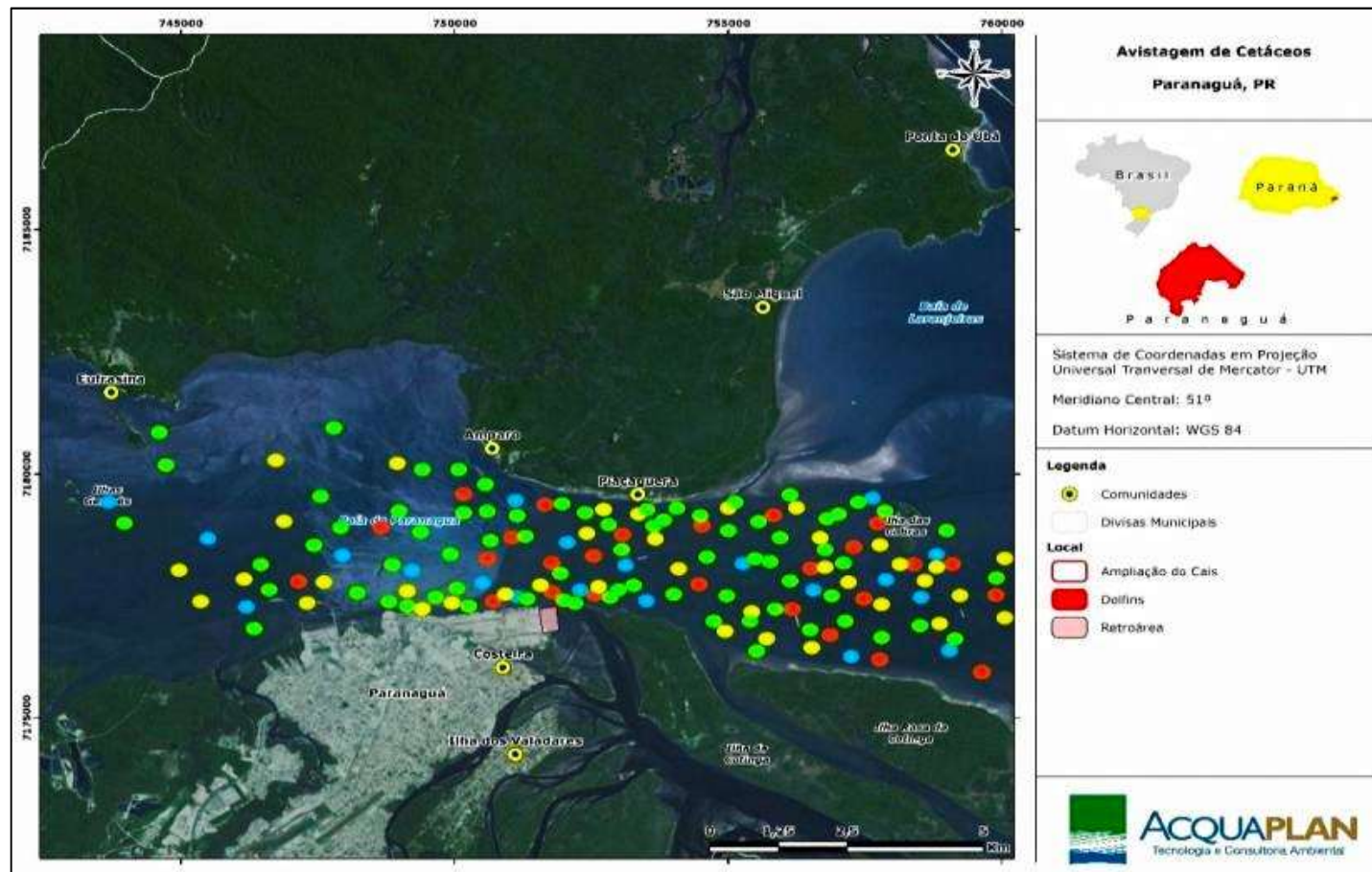
		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1060
		RL-B00-H01-1001	0	



Fonte: ACQUAPLAN (2013).

**Figura 8.2.62 - Agrupamentos de boto-cinza avistados durante as amostragens realizadas em janeiro de 2013 na baía de Paranaguá. Destaque para o tamanho dos agrupamentos, o qual variou entre 1 e 10 indivíduos.**

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1061
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

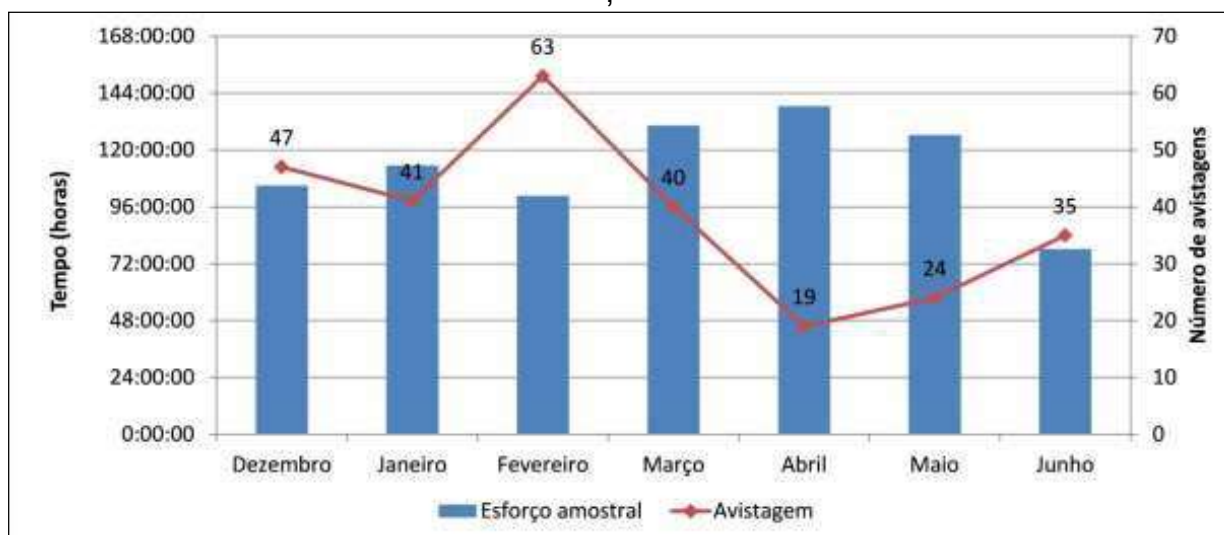


Fonte: ACQUAPLAN (2016).

**Figura 8.2.63 - Avistagens de *S. guianensis* realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá no período entre maio de 2014 e fevereiro de 2016, sendo: outono (amarelo), inverno (azul), primavera (verde) e verão (laranja). Cada ponto pode representar mais de um animal.**



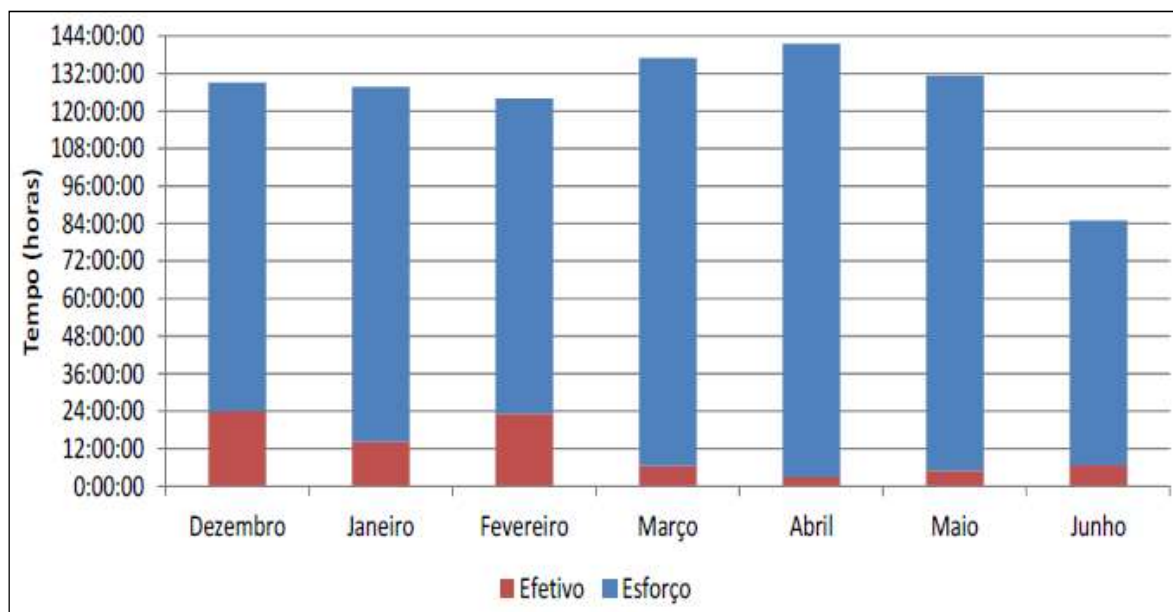
Especificamente para a área circunvizinha ao Porto de Paranaguá, existem os estudos elaborados por ACQUAPLAN para o *Terminal de Containers de Paranaguá (TCP)*, e que monitoram o entorno deste terminal que se localiza na extremidade leste da estrutura portuária existente em Paranaguá. Nessa região, para o período entre dezembro de 2012 a junho de 2013, ACQUAPLAN (2013) avistou 269 grupos de *S. guianensis* (Gráfico 8.2.45). Deve ser salientado que este monitoramento foi desenvolvido no período das obras de estaqueamento do dolphins, e a presença dos cetáceos na área ocorreu em 10% do tempo de esforço (83 horas de observação efetiva) (Gráfico 8.2.46 – ACQUAPLAN, 2013). O índice de abundância que corresponde ao número de avistagens por unidade de esforço (horas) para área total, foi de 0,34 grupos/hora, e o número de indivíduos por hora de esforço foi de 0,90 indivíduos/hora; sendo o comportamento de alimentação o mais observado durante os trabalhos de campo (85%, N= 1177) seguido pelo deslocamento (14%, N=199).



Fonte: ACQUAPLAN (2013).

**Gráfico 8.2.45 - Número de avistagens de *S. guianensis* durante o período entre dezembro de 2012 a junho de 2013 na área do TCP.**

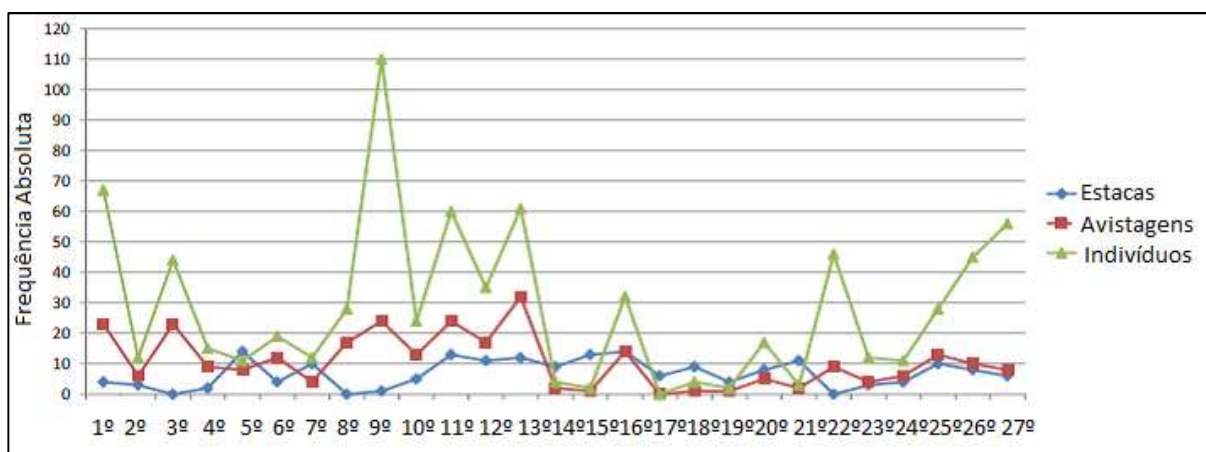
Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1063
RL-B00-H01-1001	0	



Fonte: ACQUAPLAN (2013).

**Gráfico 8.2.46 - Tempo do esforço amostral e observações efetivas no período entre dezembro de 2012 a junho de 2013.**

De acordo com ACQUAPLAN (2013), “as avistagens, número de indivíduos registrados e estacas batidas quando analisadas por semanas sugerem uma correlação negativa, uma vez que o número de avistagens de indivíduos é maior quando o número de estacas batidas no mesmo período é baixo. É possível observar um pico do número de indivíduos avistados durante a nona semana, quando nenhuma estaca foi batida (Gráfico 8.2.47). No entanto, quando tais dados são analisados estatisticamente, a correlação entre essas variáveis não foi significativa ( $p > 0,05$ ).” A redução na resposta comportamental ao longo do tempo ocorre quando o indivíduo aprende que não há consequências adversas e/ou benefícios frente a um estímulo, o que caracteriza o comportamento de habituação (THORPE, 1963; *apud* ACQUAPLAN, 2013). De acordo com os registros feitos pela equipe técnica que acompanhou essa obra em questão, durante todo o período de monitoramento houve somente quatro eventos de paralisações em virtude da ocorrência de cetáceos no entorno (Tabela 8.2.57 – ACQUAPLAN, 2013). Importante ressaltar que o procedimento de estaqueamento foi finalizado em agosto de 2013.



Fonte: ACQUAPLAN (2013).



**Gráfico 8.2.47 - Análise comparativa das variáveis número de estacas batidas, avistagens e indivíduos durante as vinte e sete semanas monitoradas (dezembro de 2012 a junho de 2013), na área do TCP.**

**Tabela 8.2.57 - Eventos de paralisações das atividades de estaqueamento do TCP em virtude da ocorrência no entorno a área da obra.**

Data	Horário de paralisação	Observações
26/02/2013	09:00 - 10:10	Houve paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais devido à presença de dois botos em um perímetro de raio de 150 metros. A identificação do asfamento dos botos ocorreu as 10 h e 10 min.
28/02/2013	11:00 - 15:34	Houve ocorrência de duas paralisações temporárias do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais devido à presença de dois botos em um perímetro de raio de 150 metros. Aprimeira identificação da presenã dos botos em momento simultâneo de atividade do bate estaca ocorreu as 11 horas.
05/03/2013	17:30 - 18:33	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais devido à presença de botos em um perímetro de raio de 300 metros. A identificação do afastamento dos botos não ocorreu, porém, as 18:30 h e 30 min a Construtora decidiu encerrar as atividades no cais.
14/03/2013	11:30 - 13:43	Houve a paralisação temporária do martelo (bate estaca) nas obras de ampliação do cais devido à presença de botos em um perímetro de raio de 300 metros.

Fonte: ACQUAPLAN (2013).

Para o período entre maio de 2014 e fevereiro de 2016, ACQUAPLAN (2016) descreve apenas avistagens de grupos de *S. guianensis*, avistados nas áreas visíveis a partir do ponto fixo de observação, instalado no TCP, por 227,19 horas (Med= 10,82 horas/campanha – Tabela 8.2.58), o que representa uma taxa de ocupação de 29,23%. Variando de 1 a 12

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1065



animais (Med= 3,48 animais, DP= 1,75), foram registrados nesse período 500 grupos de *S. guianensis* (Med= 23,81 grupos/ campanha), com 1732 animais no total (Med= 82,48 animais/ campanha – Tabela 8.2.59). Durante 66,50% do tempo com avistagens 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).

Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1066
RL-B00-H01-1001	0	

**Tabela 8.2.58 - 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 Containers de Paranaguá - TCP.**

Ano	Mês	Estado do mar - Escala Beaufort (h)					Número de saídas de campo	Esforço Amostral (h)	Nº de Avistagens	Nº de animais	Tempo de Ocupação (h)	Taxa de Ocupação (%)
		0	1	2	3	4						
2014	maio	18,05	24,05	11,6	0	0	7	53,73	34	161	32,4	60,34
	julho	9,28	32,05	18,4	0	0	9	59,73	44	204	36	60,27
	agosto	17,25	12,42	1	0	0	4	30,67	30	98	16,83	54,89
	setembro	11	7,5	2	1	0,67	3	22,17	22	55	6,08	27,44
	outubro	19	7,92	0	0	0	4	26,92	26	59	6,92	25,7
	novembro	18,25	13,42	0	0	0	4	31,67	31	81	6,58	20,79
	dezembro	25,83	27,75	1,25	0	0	9	54,83	39	111	13,08	23,86
2015	janeiro	4,58	13,83	12,9	0	0	4	31,32	19	66	2,67	8,52
	fevereiro	14,66	9,42	4,75	0	0	4	28,83	20	84	6,33	21,96
	março	14,5	13,5	1,5	0	0	4	29,5	17	57	5,08	17,22
	abril	26,2	23,56	2,5	0,5	0	7	52,76	18	64	9,42	17,85
	maio	6,92	13	3,92	0	0	4	23,84	7	27	1,41	5,91
	junho	5,33	9,92	7,17	1	0	3	23,42	17	85	13,83	59,05
	julho	4,83	8,2	12,1	0,8	0	4	25,83	23	78	11,05	42,78
	agosto	8,65	9,42	7,6	0,5	0	4	26,17	17	53	14,75	56,36
	setembro	12,05	8,25	6,56	0	0	4	26,86	13	27	5,42	20,18
	outubro	17,59	21,59	10,1	1	0	7	50,25	22	82	10,25	20,4
	novembro	10,08	11,08	12,3	0,5	0	4	33,91	13	40	3,59	10,58
	dezembro	2,83	1,58	38,7	5,3	0	7	55,39	28	83	7,92	14,3
2016	janeiro	4,5	12,5	12,3	0,3	0	4	29,67	16	59	5,99	20,18
	fevereiro	19,08	26,17	12,9	1,7	0	8	59,84	44	158	11,58	19,36
Total		270,47	307,1	179	13	0,67	108	777,27	500	1732	227,19	29,23
Média		12,88	14,62	8,54	0,6	0,03	5,14	37,01	23,81	82,48	10,82	

Fonte: ACQUAPLAN (2016).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1067



**Tabela 8.2.59 - Tamanho e distância das avistagens dos grupos de cetáceos registrados na área circunvizinha ao Terminal de Containers de Paranaguá – TCP.**

Ano	Mês	Nº de Avistagens	Distância das avistagens (m)				Tamanho da Amostra			
			Média	DP	Max.	Min.	Média	DP	Max.	Min.
2014	maio	34	676,5	504,02	2000,00	20	5,43	2,30	8,00	2,00
	julho	44	532,67	477,4	2500,00	10	4,34	1,94	12,00	1,00
	agosto	30	321,68	354,71	2000,00	20	3,27	2,21	8,00	1,00
	setembro	22	386,03	317,6	1500,00	10	2,50	1,01	4,00	1,00
	outubro	26	299,4	330,7	1800,00	30	2,68	1,36	6,00	1,00
	novembro	31	692,22	821,5	2800,00	10	2,61	1,33	6,00	1,00
	dezembro	39	450,42	519,96	2300,00	30	2,85	1,60	8,00	1,00
2015	janeiro	19	536,76	436,87	1500,00	20	3,50	2,03	9,00	1,00
	fevereiro	20	292,71	310,7	1500,00	20	4,20	1,57	7,00	2,00
	março	17	460,75	536,4	1800,00	50	3,43	1,41	6,00	2,00
	abril	18	397,96	406,18	2500,00	20	3,73	1,62	9,00	1,00
	maio	7	651,28	499,03	2000,00	10	3,85	2,11	7,00	2,00
	junho	17	510,04	453,4	2500,00	10	4,34	1,94	12,00	1,00
	julho	23	545,82	441,8	2500,00	30	4,22	1,84	9,00	2,00
	agosto	17	402,05	415,37	2500,00	20	3,12	2,15	7,00	1,00
	setembro	13	364,7	377,45	2200,00	40	1,93	1,07	4,00	1,00
	outubro	22	396,41	400,9	1800,00	10	3,64	2,16	10,00	2,00
	novembro	13	376,55	169,33	900,00	80	3,03	1,12	6,00	2,00
	dezembro	28	518,83	613,02	2500,00	20	3,07	1,98	9,00	1,00
2016	janeiro	16	111,58	102,55	700,00	40	3,69	1,99	8,00	1,00
	fevereiro	44	299,19	402,79	2500,00	20	3,59	1,94	9,00	1,00
<b>Total</b>		500,00								
<b>Média</b>		23,81	433,89	441,39	2800,00	10	3,48	1,75	12,00	1,00



Fonte: ACQUAPLAN (2016).

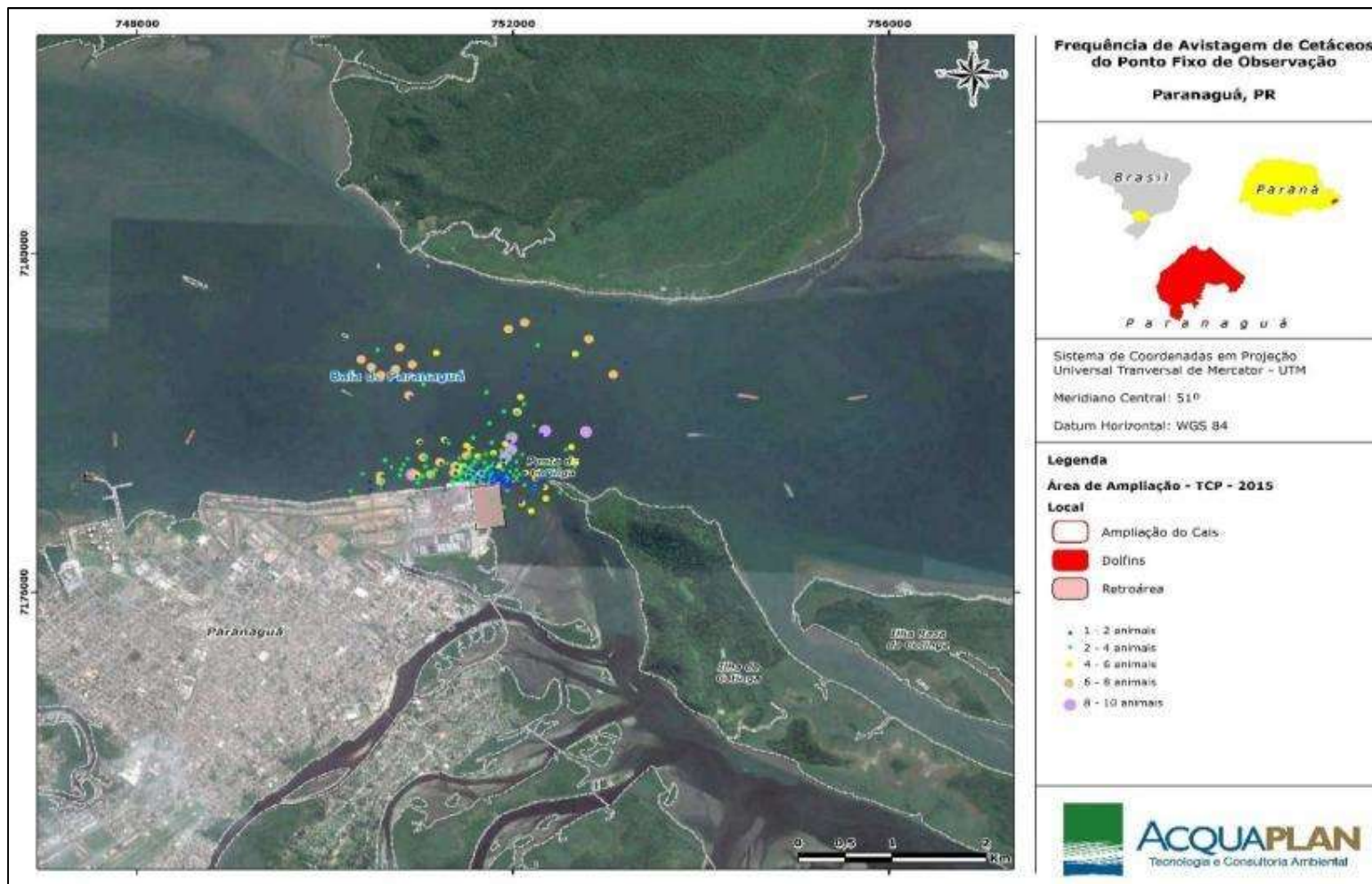
ACQUAPLAN (2016) observou grupos de *S. guianensis* em diferentes distâncias nas áreas adjacentes ao TCP. Em média, os golfinhos foram avistados a 433,13m do ponto fixo de observação (DP= 441,12m, Min= 10m e Max= 2800m – Tabela 8.2.59), sendo que a ocupação da área pelos cetáceos não foi homogênea (Figura 8.2.64, Figura 8.2.65, Figura 8.2.66 e Figura 8.2.67). De acordo com os autores, a *S. guianensis* foi avistada ao longo do



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1068



Porto de Paranaguá (nas adjacências dos píeress de atracação), havendo ainda alguns registros no canal entre o *TCP* e a Ilha da Cotinga, para as lajes existentes no meio do canal de navegação. Analisando a Tabela 8.2.59, observa-se que o mês janeiro de 2016 foi o período onde os animais permaneceram mais próximos do ponto fixo de observação (Med= 111,58m, DP= 102,55m), e maio de 2014 que permaneceram mais distantes (Med= 676,50, DP= 504,02m); valendo destacar que nesse período estavam ocorrendo obras de dragagens do canal de navegação do Porto de Paranaguá e Antonina (APPA).

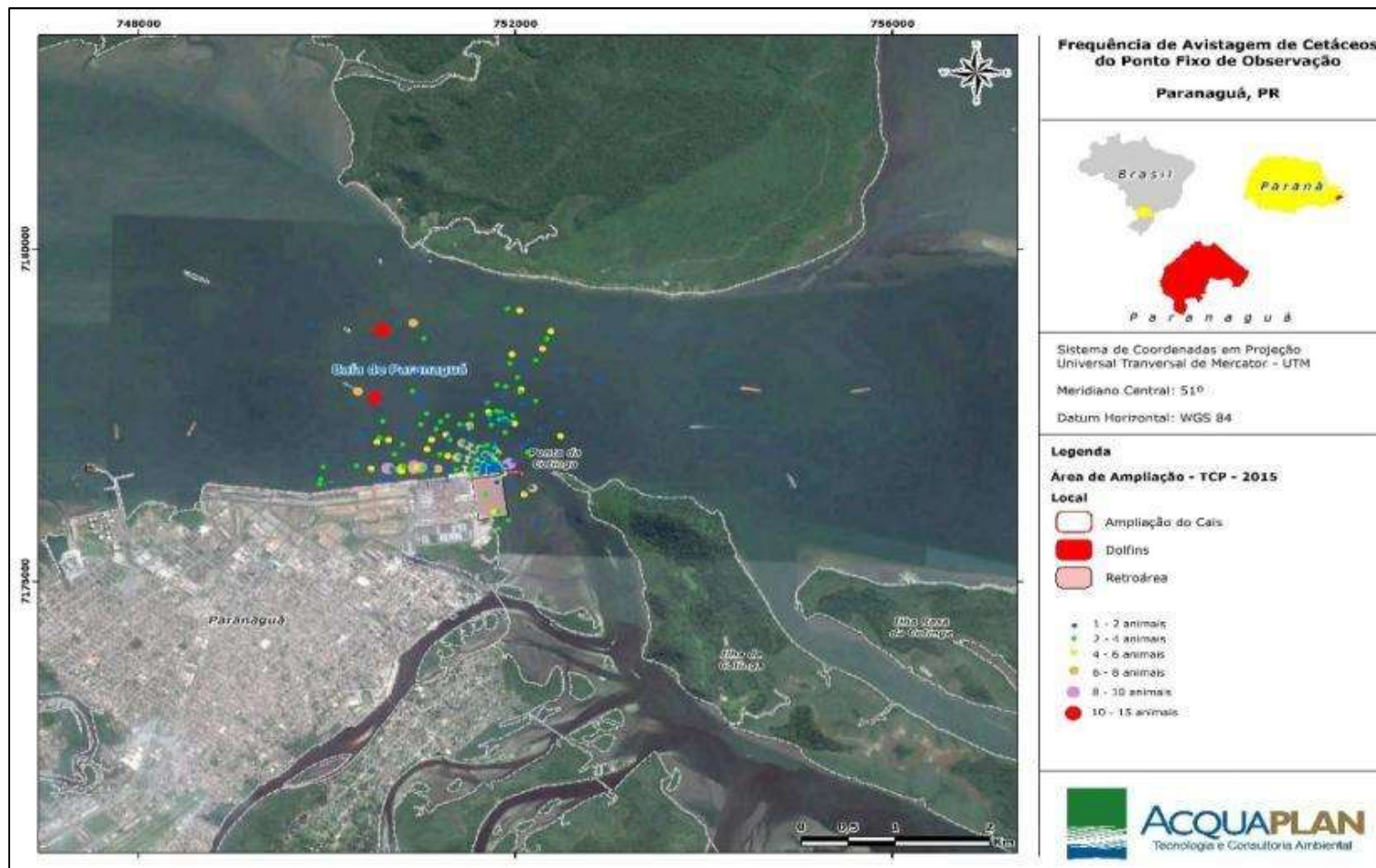
		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1069
		RL-B00-H01-1001	0	



Fonte: ACQUAPLAN (2016).

**Figura 8.2.64 - Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período do outono. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação).**



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1070
		RL-B00-H01-1001	0	

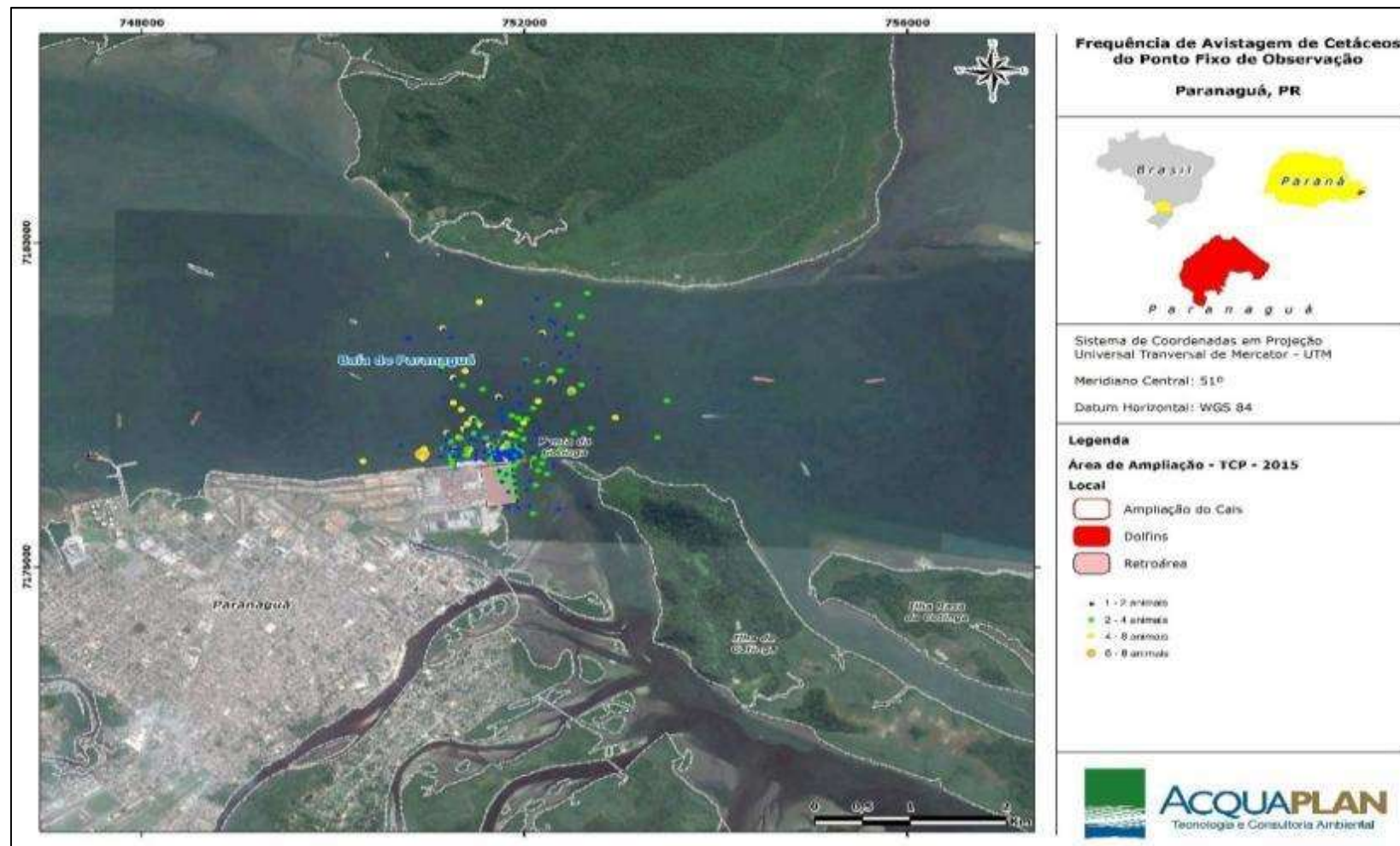


Fonte: ACQUAPLAN (2016).

**Figura 8.2.65 -** Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período do inverno. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação).





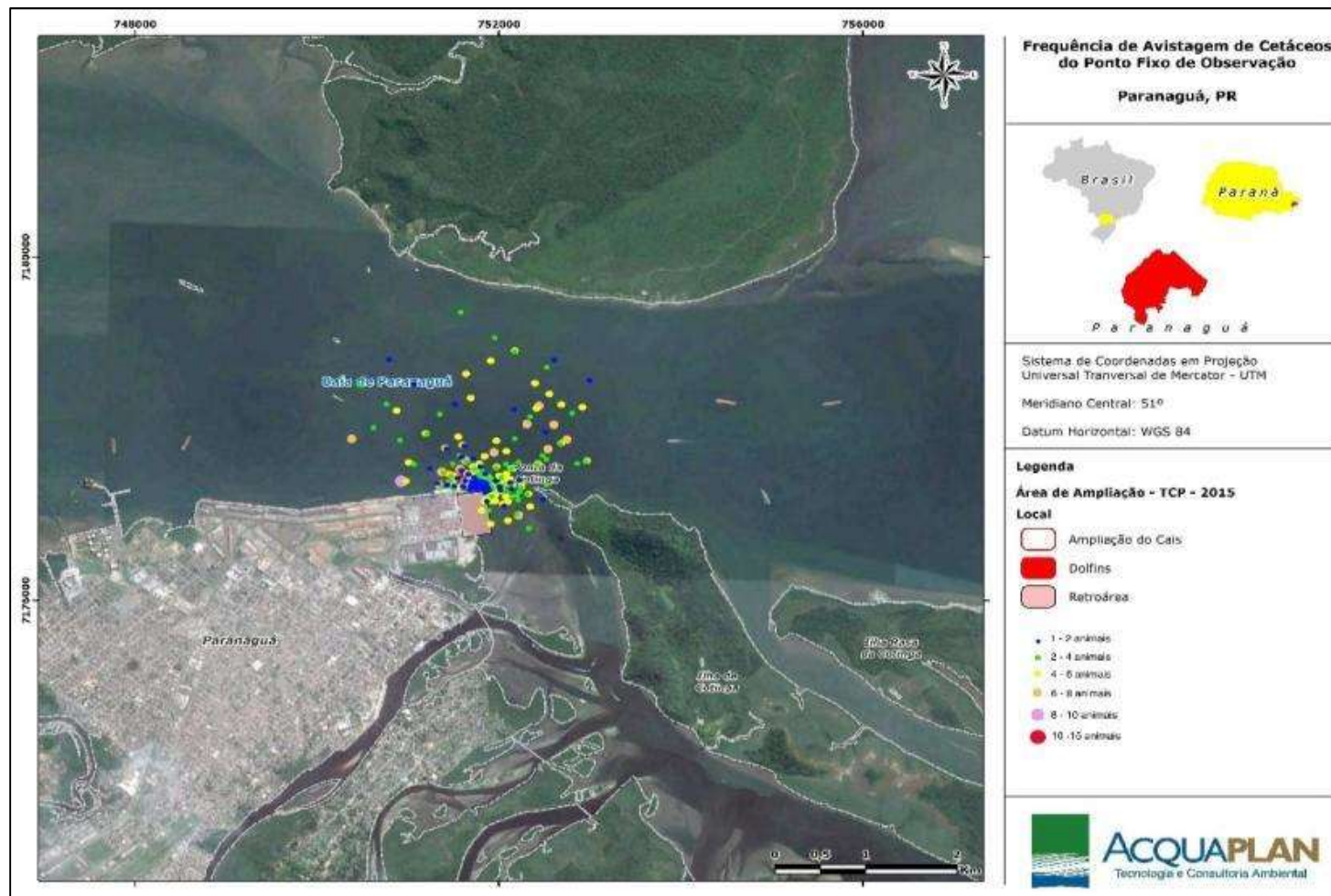
		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1071
		RL-B00-H01-1001	0	



Fonte: ACQUAPLAN (2016).



**Figura 8.2.66 - Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período da primavera. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação).**

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1072
		RL-B00-H01-1001	0	



Fonte: ACQUAPLAN (2016).



**Figura 8.2.67 - Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação, para o período do verão. O centro da radial se encontra no Terminal de Containers de Paranaguá - TCP (local do ponto fixo de observação).**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1073

As estações foram compostas pelos dados gerados em: Outono - meses de maio de 2014, abril, maio e junho de 2015; Inverno - julho, agosto e setembro de 2014 e julho, agosto e setembro 2015; Primavera – outubro, novembro e dezembro de 2014 e outubro, novembro e dezembro de 2015; e Verão – janeiro, fevereiro e março de 2015 e janeiro, fevereiro de 2016 (ACQUAPLAN, 2016). Durante o outono, os animais utilizaram as áreas próximas ao segmento portuário e nas proximidades das lajes e parcséis existentes mais próximos à margem norte da baía nesse setor. O inverno foi o período em que a *S. guianensis* apresentou a maior área de distribuição, sendo avistados animais em regiões mais internas da baía (Figura 8.2.65). Para a primavera (Figura 8.2.66) e verão (Figura 8.2.67), foi registrada uma maior ocupação do canal da Cotinga (local onde está prevista a ampliação do TCP). Na primavera não foram registrados grupos de maior tamanho (com mais de 8 animais), sendo que nesses meses foi observada a maior utilização da margem norte da baía dentro do segmento onde se localiza o Porto de Paranaguá. O verão se sobressai como o período onde os animais foram avistados em áreas mais à jusante da baía, e juntamente com o inverno, foram os únicos períodos onde foram observados grupos com mais de 10 animais. Deve-se ainda salientar que esse padrão de distribuição corrobora com o estudo de Daura-Jorge *et al* (2004), que descreve que durante o verão os recursos alimentares são mais abundantes e a espécie pode estar mais concentrada nas áreas próximas às desembocaduras do complexo estuarino da baía de Paranaguá.

Vale destacar que durante 18,43% do esforço amostral aplicado por ACQUAPLAN (2016) (143,24 horas - que representa 63,05% 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. Durante esse monitoramento, os autores descrevem que um comportamento comum dos grupos avistados foi 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 da baía de Paranaguá.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1074

#### 8.2.2.4.1.2 Dados primários

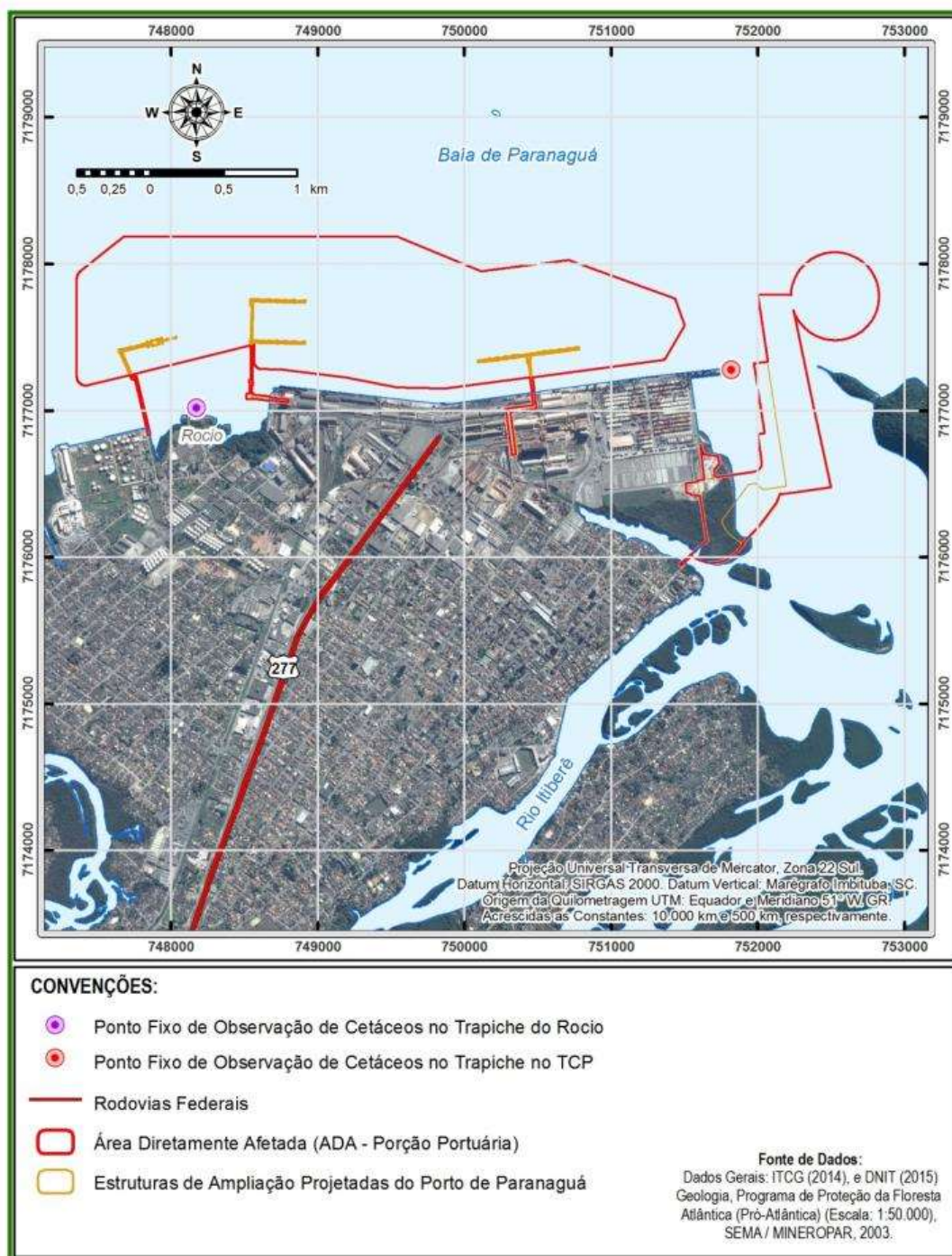
Abaixo são apresentadas as atividades de pesquisa desenvolvidas especificamente para este diagnóstico, com seus respectivos resultados e discussões. Estes estudos foram elaborados com a finalidade de identificar as espécies ocorrentes de cetáceos no interior da baía de Paranaguá, com suas distribuições, frequências de ocorrência e uso das áreas, que são informações necessárias para analisar os possíveis impactos causados sobre estes animais pelo empreendimento em questão.

#### Atividade de pesquisa I – Monitoramento da área da obra através do uso de pontos fixos de observação

Para a avaliação dos efeitos da atividade portuária na distribuição dos cetáceos nesse setor da baía, foram realizados levantamentos da ocorrência e abundância dos cetáceos na área do empreendimento. Nesse sentido, optou-se por realizar os registros de ocorrência dos animais a partir de dois (02) pontos fixos de observação (localizados nas duas extremidades do Porto de Paranaguá), 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).



#### Metodologia

Na área diretamente afetada pelas obras de manutenção e operação do Porto de Paranaguá, e entorno (em parte da AEID), foi empregado um esforço amostral de sete (07) dias (07, 08, 09, 10, 13, 14 e 15 de junho de 2016). As observações foram realizadas a partir de dois (02) pontos fixos instalados nas extremidades do Porto de Paranaguá: a leste no Berço nº 17 do *Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP*; e a oeste no trapiche do Santuário da Nossa Senhora do Rocio (Figura 8.2.68). Os trabalhos ocorreram tanto no período da manhã (08:00 horas às 12:00 horas) como no período da tarde (13:00 horas às 17:00 horas). 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.



**Figura 8.2.68 - Mapa com a localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no monitoramento da baía de Paranaguá (PR).**

Durante os trabalhos a varredura da área foi desenvolvida com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola e um *rangefinder* a laser. 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,

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1076



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 (Anexo - Planilha do Monitoramento através dos Pontos Fixos de Observação). Os animais eram acompanhados até que saíssem do campo de visão.

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.

## Resultados

Para os dois (02) pontos fixos de observação ao total foram realizadas 119,92 horas de esforço amostral (Med= 8,57 horas, DP= 1,96 – Tabela 8.2.60; Gráfico 8.2.48 A), sendo que para o período da manhã foram empregadas 55,33 horas (46,14%) e no período da tarde

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1077

64,58 horas (53,86% – Gráfico 8.2.48 B e C). 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 (Gráfico 8.2.48 D e E), desta forma o esforço total foi de 119,67 horas. 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). Como se observa na Tabela 8.2.60, o ponto fixo instalado no trapiche do Santuário da Nossa Senhora do Rocio, apresentou uma condição de mar mais amena (Escala Beaufort), situação decorrente de sua posição geográfica mais protegida do que o ponto fixo do *TCP*.

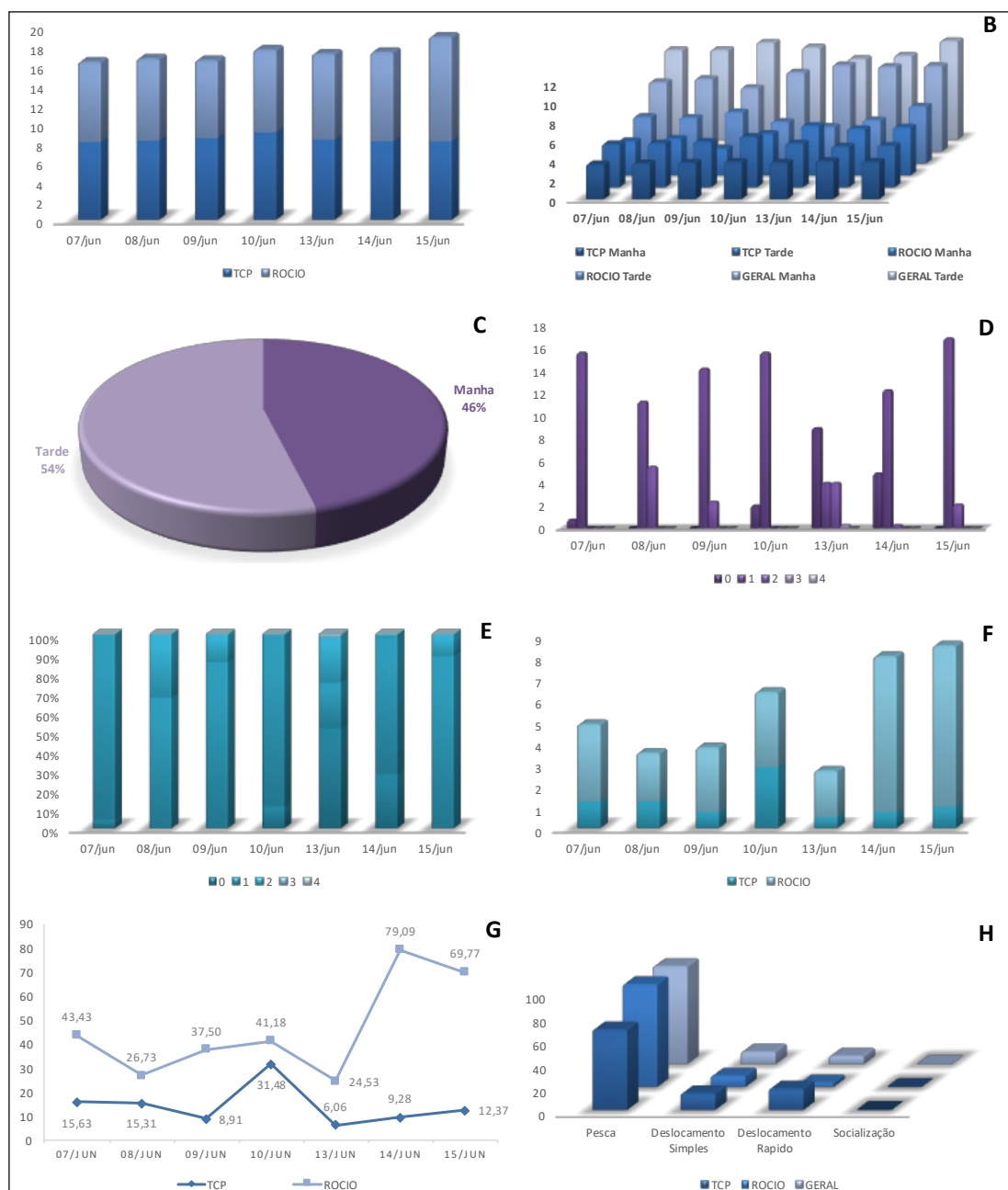
Durante o período monitorado foram observados apenas grupos de *S. guianensis*, assim como é descrito na literatura especializada para este segmento da baía (DOMIT, 2010; DECONTO e MONTEIRO-FILHO, 2010). Os golfinhos puderam ser avistados nas áreas visíveis a partir dos pontos fixos de observação, por 37,58 horas (Med= 2,68 horas/dia, DP= 2,16), para a região do *TCP* os animais foram avistados por 8,33 horas (Med= 1,19 horas/dia), e para o Trapiche do Rocio por 29,25 horas (Med= 4,18 horas/dia – Tabela 8.2.60; Gráfico 8.2.48 F). Com uma taxa de ocupação de 31,34%, sendo que a área circunvizinha ao trapiche do Rocio foi mais frequentada do que a do *TCP*, com uma ocupação de 14,37% e 47,24% (respectivamente – Tabela 8.2.60; Gráfico 8.2.48 G). Vale destacar que esta distribuição corresponde com a obtida por Domit (2010), e de acordo com ACQUAPLAN (2014) que realizou um estudo etnoecológico com os pescadores artesanais e barqueiros locais que indicam que o local de maior ocorrência de cetáceos na zona portuária de Paranaguá situa-se na área nas proximidades do rio Emboguaçu, do píer do Rocio e os primeiros píers de atracação.

**Tabela 8.2.60 - Esforço amostral em diferentes estados de mar (escala Beaufort), número de grupos avistados, número de animais avistados, tempo no qual houve registros de cetáceos, distância das avistagens, e comportamento dos animais avistados a partir dos pontos fixos de observação.**

Ponto Fixo	Dias	Estado do mar - Escala Beaufort (h)					Esforço amostral	Nº de avistagens	Nº de animais	Tamanho médio dos grupos	Tempo	Taxa de ocupação	Distância das avistagens			Pesca	Comportamental (hs)		
		0	1	2	3	4							Média	Min	Max		Desl.Simp	Dels.Ráp	Socializ
TCP	07/jun	0,00	8,0	0,00	0,00	0,00	8,00	2	8	4,00	1,25	15,63	1425,00	700	2000	0,00	0,00	1,25	0,00
	08/jun	0,00	2,75	5,42	0,00	0,00	8,17	4	10	3,33	1,25	15,31	278,75	80	800	0,42	0,83	0,00	0,00
	09/jun	0,00	6,08	2,33	0,00	0,00	8,42	2	3	4,50	0,75	8,91	483,33	350	700	0,67	0,08	0,00	0,00
	10/jun	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	9,00	4	10	2,50	2,83	31,48	162,50	50	900	2,50	0,25	0,08	0,00
	13/jun	0,00	4,00	4,00	0,25	0,00	8,25	1	3	3,00	0,50	6,06	225,00	200	300	0,50	0,00	0,00	0,00
	14/jun	0,00	7,83	0,25	0,00	0,00	8,08	1	1	1,00	0,75	9,28	92,00	90	100	0,75	0,00	0,00	0,00
	15/jun	0,00	6,00	2,08	0,00	0,00	8,08	2	5	2,50	1,00	12,37	193,33	80	300	0,83	0,00	0,17	0,00
	Total	0,00	43,67	14,08	0,25	0,00	58,00	16,00	40,00		8,33	14,37				5,67	1,17	1,50	0,00
	Média						<b>8,29</b>	<b>2,29</b>	<b>5,71</b>	<b>2,55</b>	<b>1,19</b>		<b>408,56</b>			<b>0,81</b>	<b>0,17</b>	<b>0,21</b>	<b>0,00</b>
Trapiche Rocio	07/jun	0,75	7,50	0,00	0,00	0,00	8,25	4	20	5,00	3,58	43,43	399,20	20	800	2,50	0,75	0,33	0,00
	08/jun	0,00	8,42	0,00	0,00	0,00	8,42	3	7	2,33	2,25	26,73	354,55	150	600	2,00	0,17	0,08	0,00
	09/jun	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	8,00	2	7	3,50	3,00	37,50	650,00	100	1000	2,50	0,50	0,00	0,00
	10/jun	2,00	6,50	0,00	0,00	0,00	8,50	3	10	3,33	3,50	41,18	401,72	300	450	3,50	0,00	0,00	0,00
	13/jun	8,83	0,00	0,00	0,00	0,00	8,83	5	20	4,00	2,17	24,53	879,23	50	950	2,00	0,17	0,00	0,00
	14/jun	4,83	4,33	0,00	0,00	0,00	9,17	5	27	5,40	7,25	79,09	636,61	300	2000	6,42	0,58	0,25	0,00
	15/jun	0,00	10,75	0,00	0,00	0,00	10,75	4	14	3,50	7,50	69,77	844,11	90	950	6,50	0,58	0,42	0,00
	Total	16,42	45,50	0,00	0,00	0,00	61,92	26,00	105,00		29,25	47,24				25,42	2,75	1,08	0,00
	Média						<b>8,85</b>	<b>3,71</b>	<b>15,00</b>	<b>3,87</b>	<b>4,18</b>		<b>595,06</b>			<b>3,63</b>	<b>0,39</b>	<b>0,15</b>	<b>0,00</b>
Geral	Total	16,42	89,17	14,08	0,25	0,00	119,92	42,00	145,00		37,58	31,34				31,08	3,92	2,58	0,00
	Média						<b>8,57</b>	<b>3,00</b>	<b>10,36</b>	<b>3,21</b>	<b>2,68</b>	<b>30,80</b>	<b>501,81</b>			<b>2,22</b>	<b>0,28</b>	<b>0,18</b>	<b>0,00</b>



Ponto Fixo	Dias	Estado do mar - Escala Beaufort (h)					Esforço amostral	Nº de avistagens	Nº de animais	Tamanho médio dos grupos	Tempo	Taxa de ocupação	Distância das avistagens			Pesca	Comportamental (hs)		
		0	1	2	3	4							Média	Min	Max		Desl.Simp	Dels.Ráp	Socializ
	DP	8,21	0,92	7,04	0,13	0,00	1,96	5,00	32,50	0,66	2,16	16,44	348,39			9,88	0,79	0,21	0,00







**Gráfico 8.2.48 - A) Esforço amostral diário (hs) realizado; B) Esforço amostral diário (hs) realizado para o período da manhã e da tarde; C) Percentual (%) do esforço amostral realizado para o período da manhã e da tarde; C) Esforço amostral (hs) em diferentes condições de mar (escala Beaufort); D) Percentual (%) do esforço amostral em diferentes condições de mar (escala Beaufort); E) Percentual (%) do esforço amostral para cada dia em diferentes condições de mar (escala Beaufort); F) Ocupação da área (hs) pelos cetáceos para cada saída de campo; G) Taxa de avistagem de cetáceos par cada saída de campo; H) Percentual (%) do estado comportamental dos cetáceos. Cada “observação” corresponde a um intervalo de 5 minutos.**

Com relação ao tamanho dos grupos avistados, estes variando de 1 a 10 animais (Med= 3,21 animais, DP= 0,66), foram registrados nesse período 42 grupos de *S. guianensis* (Med= 3,00 grupos/dia), com 145 animais ao total (Med= 10,36 animais/dia – Tabela 8.2.60) -

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1081

havendo períodos com até 03 grupos sendo avistados ao mesmo tempo a partir dos pontos fixos, em áreas distintas. Para a região do *TCP* os grupos variaram de 1 a 4 animais (Med= 2,55 animais, DP= 0,96), sendo registrado 16 grupos de *S. guianensis* (Med= 2,29 grupos/dia) com um total de 40 animais (Med= 5,71 animais/dia – Tabela 8.2.60). Já para o Trapiche do Rocio a variação observada foi de 1 a 10 animais (Med= 3,87 animais, DP= 0,97), sendo registrado 26 grupos de *S. guianensis* (Med= 3,71 grupos/dia) e 105 animais ao total (Med= 15,00 animais/dia – Tabela 8.2.60). 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 82,71% do tempo com avistagens 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 10,42% e 6,87% (respectivamente – Gráfico 8.2.48H). Analisando separadamente as áreas circunvizinhas ao *TCP* e ao Trapiche do Rocio, durante 68% e 83% do tempo os animais estavam em comportamento de “Pesca”, 14% e 10% em “Deslocamento Simples”, e em 18% e 6% desempenhavam o “Deslocamento Rápido” (respectivamente - Gráfico 8.2.48H); esses resultados indicam na área de estudo a região oeste do Porto de Paranaguá possui uma importância maior para a alimentação dos pequenos cetáceos.



Foram observados grupos de *S. guianensis* em diferentes distâncias nas áreas adjacentes aos pontos fixos de observação. Em média, os golfinhos foram avistados a 501,06 m (DP= 348,39m, MIN= 20m e MAX= 2.000m), sendo que para o ponto fixo do *TCP* a distância média de avistagem foi de 408,56 (DP= 403,34m, MIN= 50m, MAX= 2.000m), enquanto que na região do Rocio foi de 595,06 m (DP= 200,40m, MIN= 20m, MAX= 2.000m - Tabela 8.2.60). A ocupação da área de estudo pelos cetáceos não foi homogenia (Anexo I – Mapa 28 – Mapa de Frequência de Avistamento de Cetáceos, de modo geral a *S. guianensis* foi avistada ao longo do Porto de Paranaguá (nas adjacências dos píers de atracação), havendo ainda alguns registros no canal entre o *TCP* e a Ilha da Cotinga, para as lajes existentes no meio do canal de navegação, e áreas da margem norte da baía (oposta às estruturas portuárias) – próximas à comunidade de Piaçaguera. Como fica caracterizado, os animais apresentaram preferência por áreas onde existem barreiras físicas (e.g. construções

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1082

portuárias), lajes, ou áreas de profundidade reduzida, o que provavelmente 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 e LACERDA, 1987; SHANE, 1990). Comparando os dois pontos de observação, como foi destacado anteriormente, na região do Rocio a ocorrência dos cetáceos foi mais de três (03) vezes maior do que no TCP ( Tabela 8.2.60; Gráfico 8.2.48 F e G), o que deve ser decorrência desta área ser mais importante para a captura de presas por estes animais ( Tabela 8.2.60; Gráfico 8.2.48 H).

A distribuição dos grupos de cetáceos ao redor do ponto fixo instalado no TCP no presente estudo foi similar à obtida por ACQUAPLAN (2013 e 2016 - Figura 8.2.64, Figura 8.2.65, Figura 8.2.66 e Figura 8.2.67), sendo que a presença dos animais na área portuária da baía também é um indicador de que as operações do Porto de Paranaguá 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. 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.

Com relação às interações de cetáceos com grupos de aves, para o período monitorado não foram observadas interações efetivas, apesar deste tipo de associações serem relativamente comuns e envolverem diferentes espécies de aves (MONTEIRO-FILHO, 1992; MACHADO e DEL CLARO, 2009 e 2012). As associações caracterizam-se pela aproximação e permanência das aves junto a um grupo de golfinhos, que apresentavam comportamentos de pesca com duração variável; portanto, a natureza das associações é a atividade de alimentação das espécies envolvidas nas mesmas (EVANS, 1982). Contudo, em um estudo elaborado por Machado e Del Claro (2012), especificamente para analisar as interações entre cetáceos e aves na baía de Paranaguá, foi descrito que na área do Porto de Paranaguá estas interações são pouco frequentes.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1083

Atividade de pesquisa II – Monitoramento embarcado da área interna da Baía de Paranaguá através do uso de transectos lineares

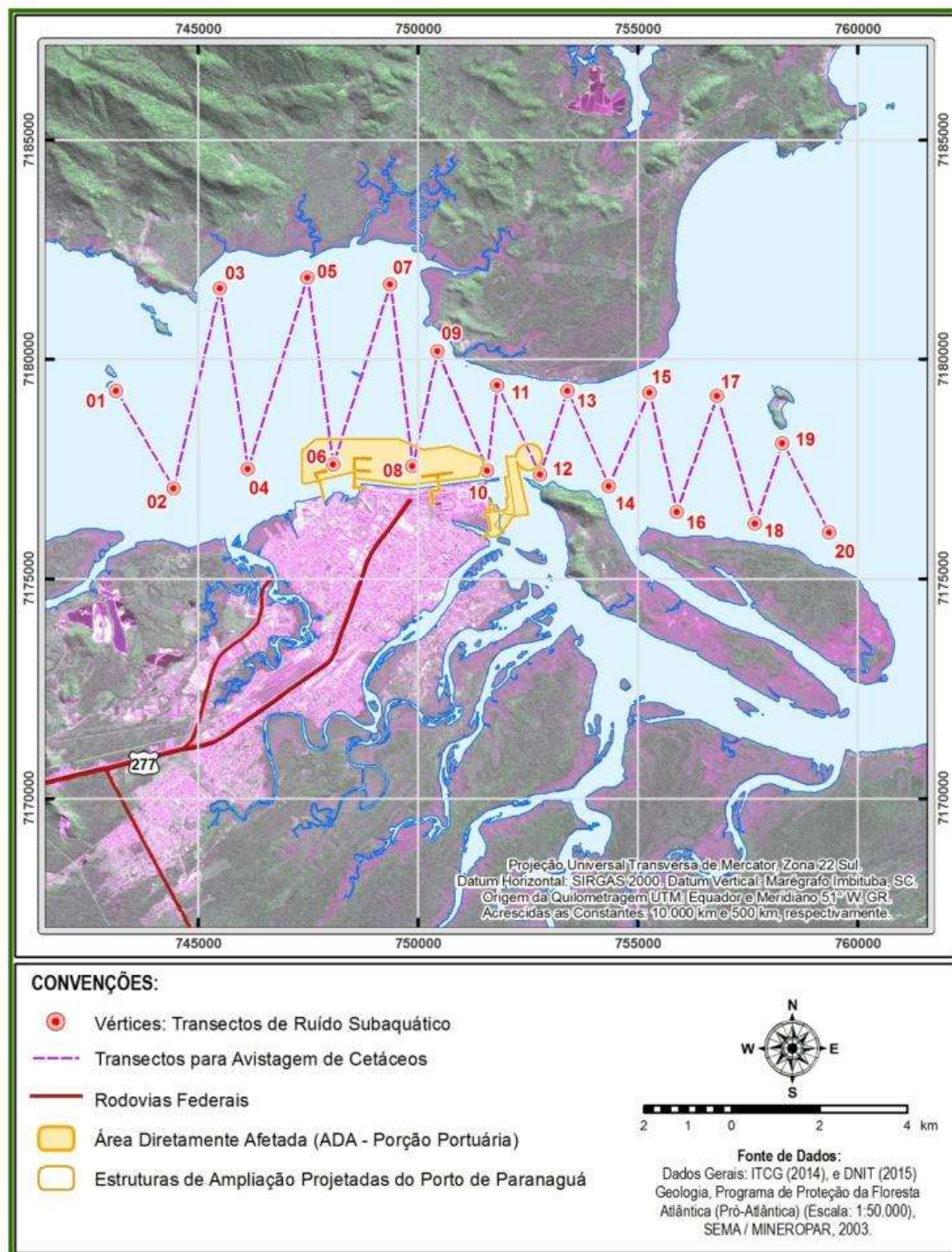
Para garantir o máximo rigor científico no desenvolvimento deste estudo, também foi empregado o monitoramento embarcado ao longo de toda a área de estudo para a determinação da área de influência do Porto de Paranaguá, que compreende seu canal de navegação, área de manobra, e área de atracação. Esta atividade tem a finalidade de reavaliar as áreas de maior concentração de cetáceos nesse setor da baía de Paranaguá, e verificar suas distribuições nas áreas de estudo para a determinação das áreas de influência do porto, subsidiando a avaliação dos seus efeitos sobre os cetáceos.

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).



Deste modo, foram empregadas duas (02) saídas de campo (dias 15 e 16 de junho de 2016), realizadas após cada campanha amostral empregada no monitoramento através do uso do ponto fixo de observação, com um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em “zig-zag”) a uma distância de 500 m entre o ponto médio de cada transecto (Figura 8.2.69), 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. Para registrar o ângulo da avistagem com relação à proa do barco será 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.





**Figura 8.2.69 - Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação durante a realização dos transectos utilizado no monitoramento de cetáceos na baía de Paranaguá (PR).**

Os dados foram registrados em planilhas padronizadas (Anexo), 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,

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1085

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 a embarcação. A distância foi estimada visualmente, calibrando-se as estimativas da equipe com a utilização um *rangefinder* a laser, 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.

### Resultados

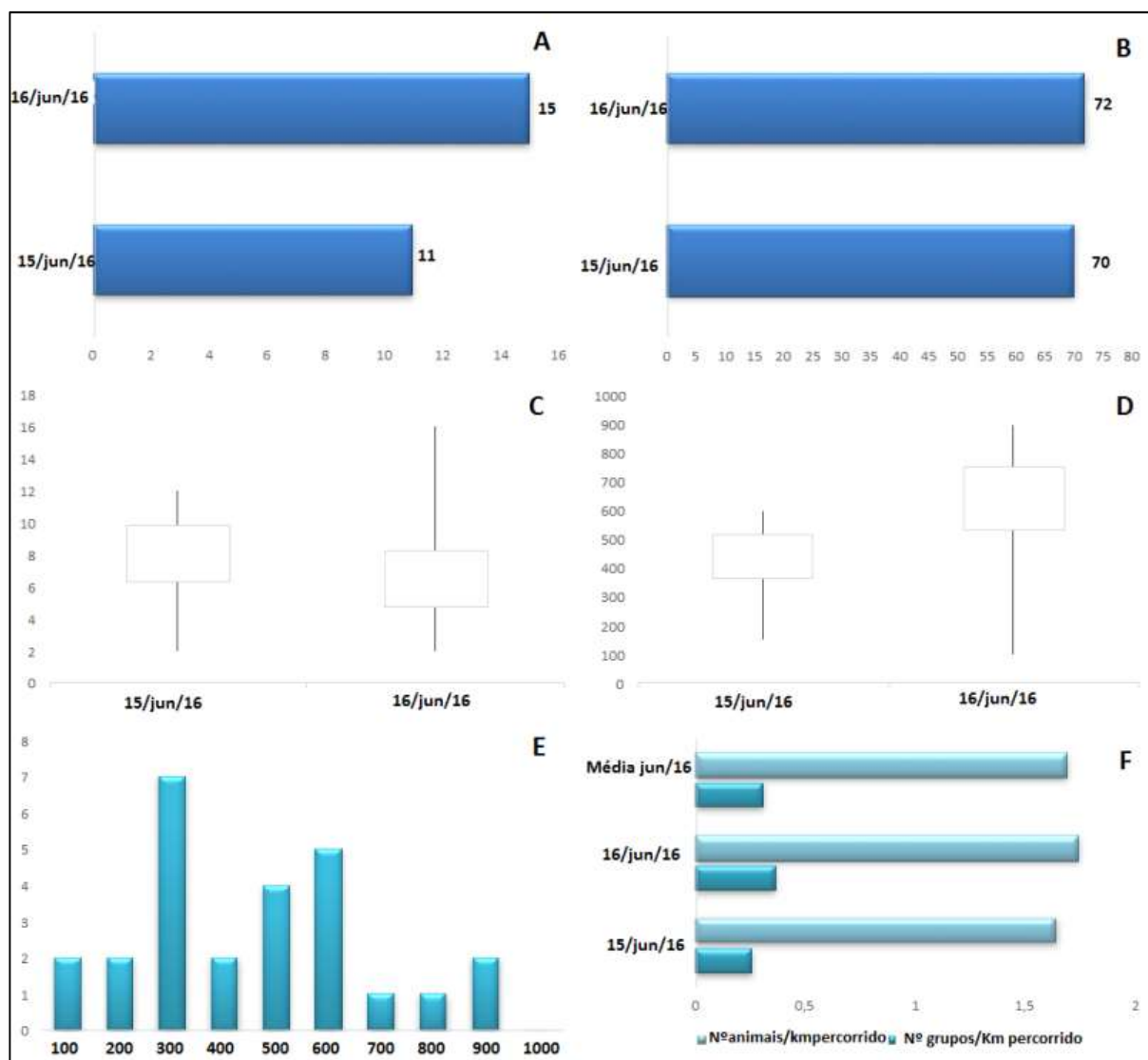
Para o desenvolvimento do presente estudo foram realizadas duas (02) saídas de campo, nos dias 15 e 16 de junho de 2016. Ao total foram empregadas 6,80 horas de esforço amostral (Med= 3,40 horas/dia, DP= 0,12), tendo sido percorridos 84,01 km de transectos (Med= 42,01 km/dia – Tabela 8.2.61). Durante estes percursos a *Sotalia guianensis* foi a única espécie de cetáceo avistada na baía de Paranaguá, sendo registrados vinte e seis (26) grupos (Med= 13 grupos/dia, DP= 2,00 – Tabela 8.2.61; Figura 8.2.70 A), totalizando cento e quarenta e dois (142) animais (Med= 71,00 animais/dia, DP= 1,00 – Tabela 8.2.61; Figura 8.2.70 B).

Os grupos registrados variaram de 2 a 16 animais (Med= 6,36 animais, DP= 3,47 – Tabela 8.2.61; Figura 8.2.70 C), sendo observados a distâncias de 100 a 900m (Med= 449,09m, DP= 186,56 – Tabela 8.2.61; Figura 8.2.70 D e E). Durante o período analisado foram avistados em média 1,69 animais/km percorrido (Tabela 8.2.61 e Figura 8.2.70 F). Com relação ao número de grupos avistados, foram registrados em média 0,31 grupos/km percorrido (Tabela 8.2.61 e Figura 8.2.70 F). Analisando outros estudos desenvolvidos neste segmento da baía de Paranaguá com a mesma metodologia, existe a indicação que a densidade da *S. guianensis* vem aumentando nos últimos anos; enquanto ACQUAPLAN (2011) obteve uma o valor de 0,0081 grupos/Km com um tamanho médio de 3,4 animais/grupo, ACQUAPLAN (2015) registrou 0,97 de animais/km com um tamanho médio de 3,68 animais/grupo.





**Tabela 8.2.61 - 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		Distância das avistagens (m)				Tamanho dos grupos				Nº grupos/Km percorrido	Nº animais/Km percorrido
	Tempo (h)	Distância (km)	Nº Grupos	Nº Animais	Max.	Min.	Média	DP	Max.	Min.	Média	DP		
15/jun/16	3,52	42,64	11	70	600	150	368,2	149,7	12	2	6,36	3,47	0,258	1,6417
16/jun/16	3,28	41,37	15	72	900	100	530	223,5	16	2	4,8	3,49	0,3626	1,7404
<b>Total</b>	<b>6,8</b>	<b>84,01</b>	<b>26</b>	<b>142</b>									<b>0,3095</b>	<b>1,6903</b>
Média	3,4	42,01	13	71			449,1	186,6			5,58	3,48		



**Figura 8.2.70 - A) Número de grupos de *S. guianensis* durante junho de 2016; B) Número de animais avistado durante junho de 2016; C) Tamanho dos grupos avistados de *S. guianensis* registrados em junho de 2016; D) Distância das avistagens realizadas em junho de 2016; E) Número de avistagens por categoria de distância durante os transectos de junho de 2016; F) Número de animais e de grupos avistados por km percorrido durante junho de 2016.**

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 8.2.71). De modo geral os animais ocuparam especialmente a área entre a Ilha das Cobras, Ilha Rasa da Cotinga e Piaçaguera. 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

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1088

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 e LACERDA, 1987; SHANE, 1990).





		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1089
		RL-B00-H01-1001	0	



Figura 8.2.71 - Avistagens de *S. guianensis* realizadas durante os transectos na baía de Paranaguá, nos dias 15 e 16 de junho de 2016. Cada ponto pode representar mais de um animal.

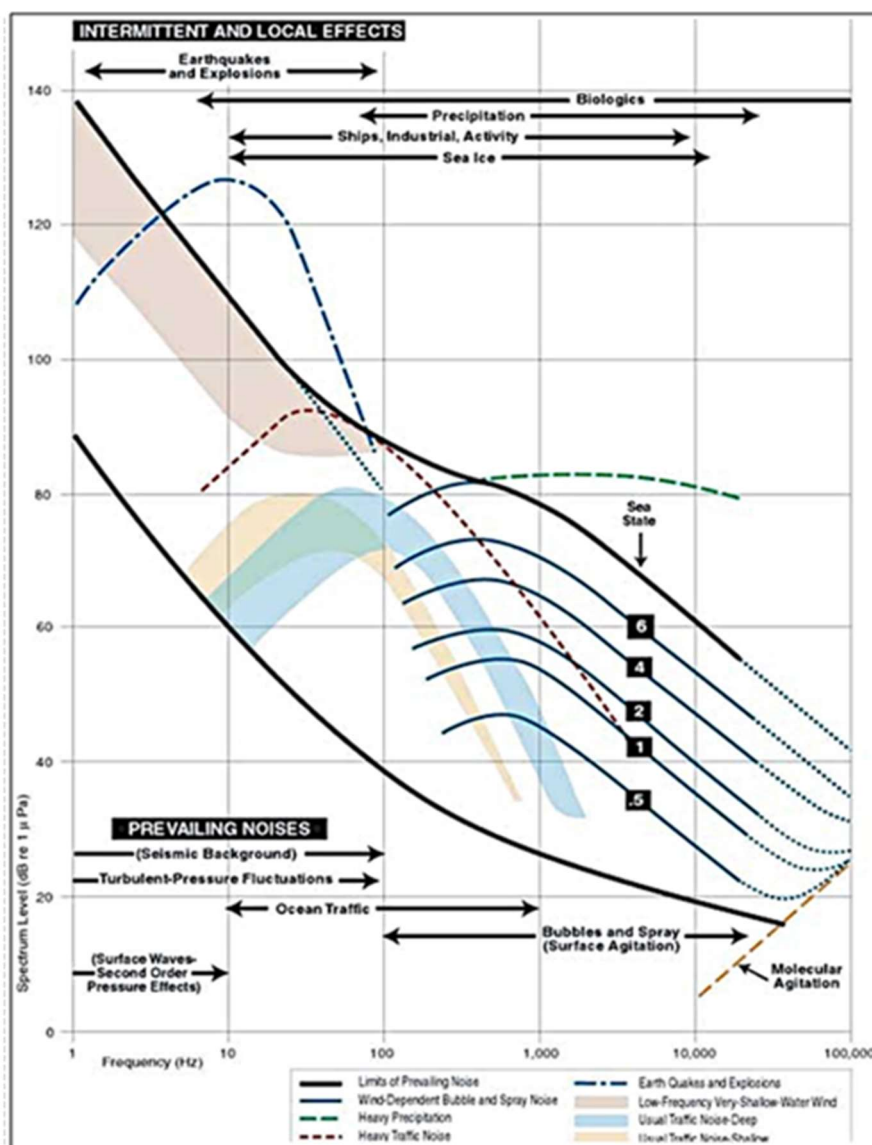
 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1090

Vale destacar, que apesar do baixo número de avistagens de grupos de cetáceos nas áreas mais próximas aos terminais portuários de Paranaguá, essa é uma região amplamente utilizada pela *S. guinanensis*. Nesse sentido é possível citar os resultados obtidos pelo monitoramento através do uso de pontos fixos de observação (destinado a verificar a ocorrência dos animais na área da obra), além do estudo elaborado por ACQUAPLAN (2015) que registrou 30,55% de suas avistagens (N=22 grupos) ao longo do porto de Paranaguá (Figura 8.2.57, Figura 8.2.58, Figura 8.2.59, Figura 8.2.64, Figura 8.2.65, Figura 8.2.66 e Figura 8.2.67).

### Atividade de pesquisa III – Monitoramento do ruído subaquático na Baía de Paranaguá

O ruído no ambiente marinho é definido como sendo o ruído de entorno proveniente de uma miríade de fontes não identificadas (US NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003). Desta forma, fontes individuais de emissão sonora não são facilmente identificáveis, mas o tipo de fonte pode ser distinguido, como, por exemplo, navios em rota de tráfego, tempestades distantes, ventos atuantes na superfície do mar (estado do mar) e animais marinhos (WENZ, 1963). Apesar disso, nenhuma destas eventuais fontes domina isoladamente o campo de recepção. Por outro lado, tal definição exclui o assim denominado ruído antropogênico, que se deve a fontes individuais localizáveis no espaço e no tempo; onde estão incluídas as emissões de embarcações próximas, de *jet-skis* a navios tanques, dragas, sonares e canhões de ar comprimido - *airgun*- empregados em atividades sísmicas (DAHL *et al.*, 2006).

No que se refere ao ruído ambiental marinho, diferentes medições feitas nos últimos quarenta anos identificaram um espectro geral de frequências entre 10 Hz e 10 kHz e 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 8.2.72). 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 e BANKS, 1998; LI *et al.*, 2006).





Adaptado de: National Research Council (2003).

**Figura 8.272 - Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho.**

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 e 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 e 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





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1092

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 e 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 interespecífico, usadas em sua navegação, orientação e comunicação (LIMA e 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 e DELORY, 1998). Por exemplo, belugas elevaram a intensidade e frequência média de suas fonações quando foram movidas para um ambiente com níveis maiores de ruído ambiental (AU *et al.*, 1985).

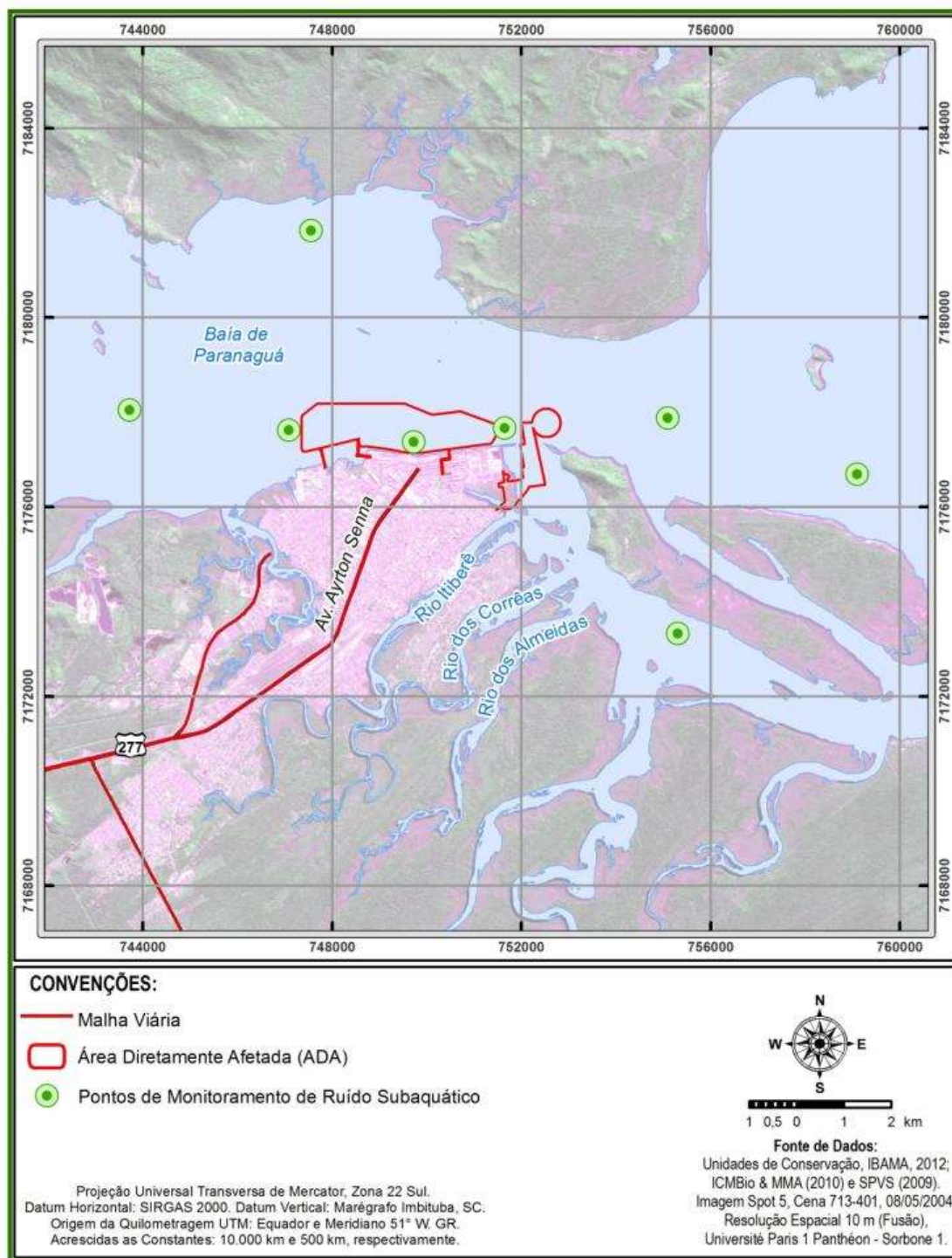
Na atualidade, a poluição sonora é considerada uma das principais fontes de impacto no ambiente marinho, sendo que ruídos de origem ambiental e antropogênica podem afetar a comunicação acústica de animais aquáticos de diferentes maneiras (POTTER e DELORY, 1998; TYACK, 2008). Desde modo, diversos estudos 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 e CORKERON, 2001) e mudanças no padrão de respiração (NOWACEK *et al.*, 2001).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1093

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.



### Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo, foi empregada uma (01) saída de campo (dia 16 de junho de 2016), onde os níveis de ruído ambiental e antropogênico foram registrados em nove (09) pontos distribuídos ao longo da baía (Figura 8.2.73), buscando cobrir desta forma as diferentes condições acústicas observadas na área de estudo. Os pontos amostrais foram percorridos de forma sequencial com uma embarcação, sendo que a ordem de percurso dos pontos amostrados foi invertida a cada saída de campo para que cada ponto fosse amostrado sob condições distintas de maré, hora do dia e incidência de ventos.



Fonte: Aquaplan, 2016

**Figura 8.2.73 - 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.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1095



Para a caracterização dos ruídos subaquáticos, foi utilizado um sistema de registro sonoro composto por um hidrofone “*CetaceanResearchModel SQ26-08*”<sup>4</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). 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 1.000m 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.

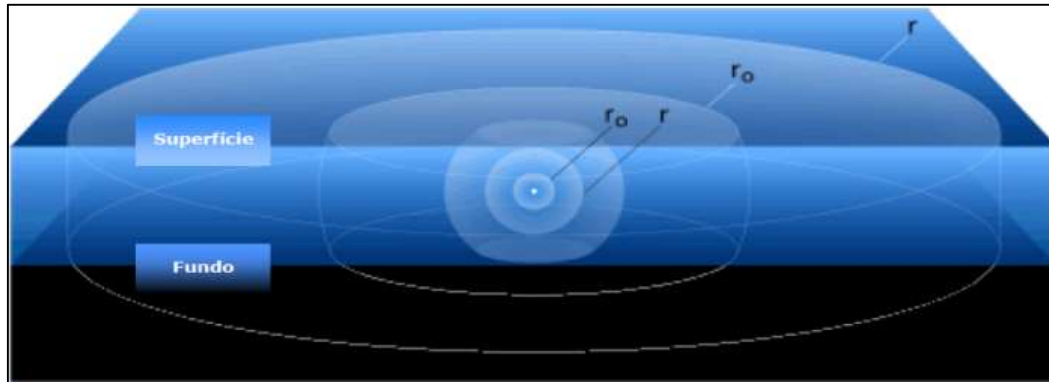
Para casos onde foram encontradas fontes de ruído antropogênicos, o nível de ruído foi avaliado conforme o nível de emissão na fonte (*sourcelevel*) aproximando-se a uma mínima distância da embarcação. Assim, foi adotado o modelo de propagação cilíndrica de sons (perda gradual de intensidade em todas as direções) para objetos pontuais, e estimou-se uma perda da ordem de 10 dB a cada 10 m de distância do emissor (Figura 8.2.74). 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 amostrados. A equação que descreve a perda de intensidade decorrente da propagação (*transmissionloss*) é descrita abaixo:

---

<sup>4</sup> Detalhes: <http://www.cetaceanresearch.com>.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1096
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



$$TL = -10\log_{10} (I/I_0) = 10\log_{10} (r^2) = 20\log_{10} r \text{ (dB)}$$



**Figura 8.2.74 - 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.**

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 minutos) 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 Charif *et 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.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1097

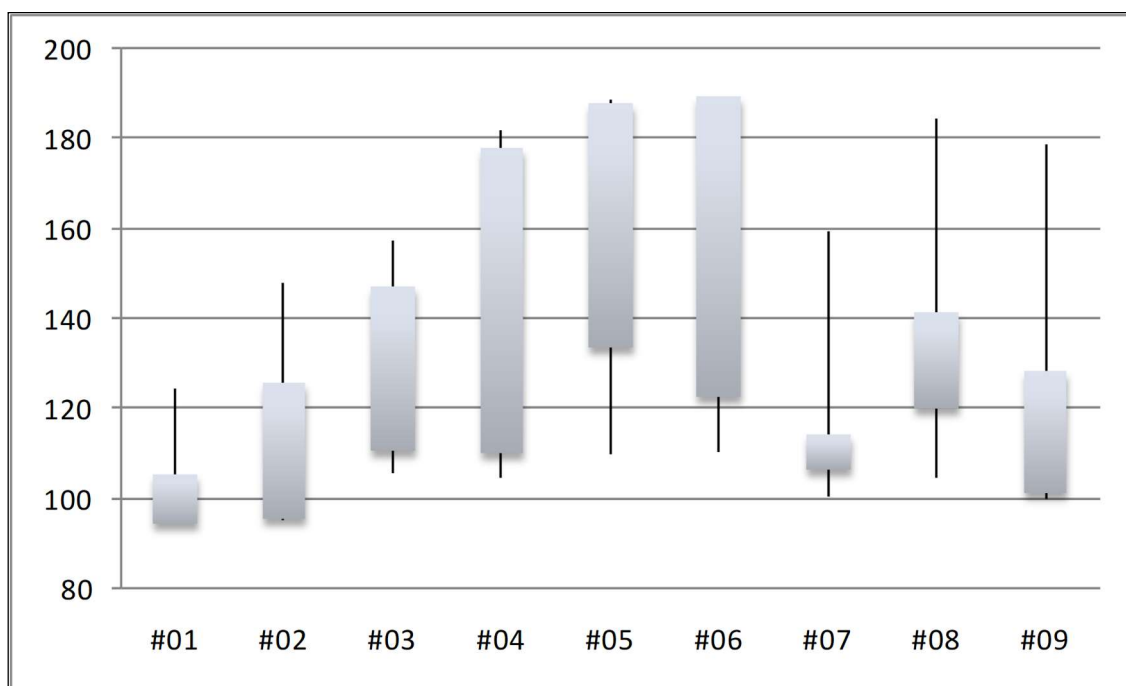
## Resultados

Ao longo da saída de campo empregada para esta atividade (dia 16 de junho de 2016), 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 8.2.62, 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 (Gráfico 8.2.49). Valores pontuais de poder acústico médio tiveram um máximo de 189,1 dB no ponto #06, localizado ao lado do Porto de Paranaguá (Gráfico 8.2.50), enquanto o menor valor diário de poder acústico médio foi de 94,2 dB para o ponto #01, situado no canal da Ilha da Cotinga. 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.

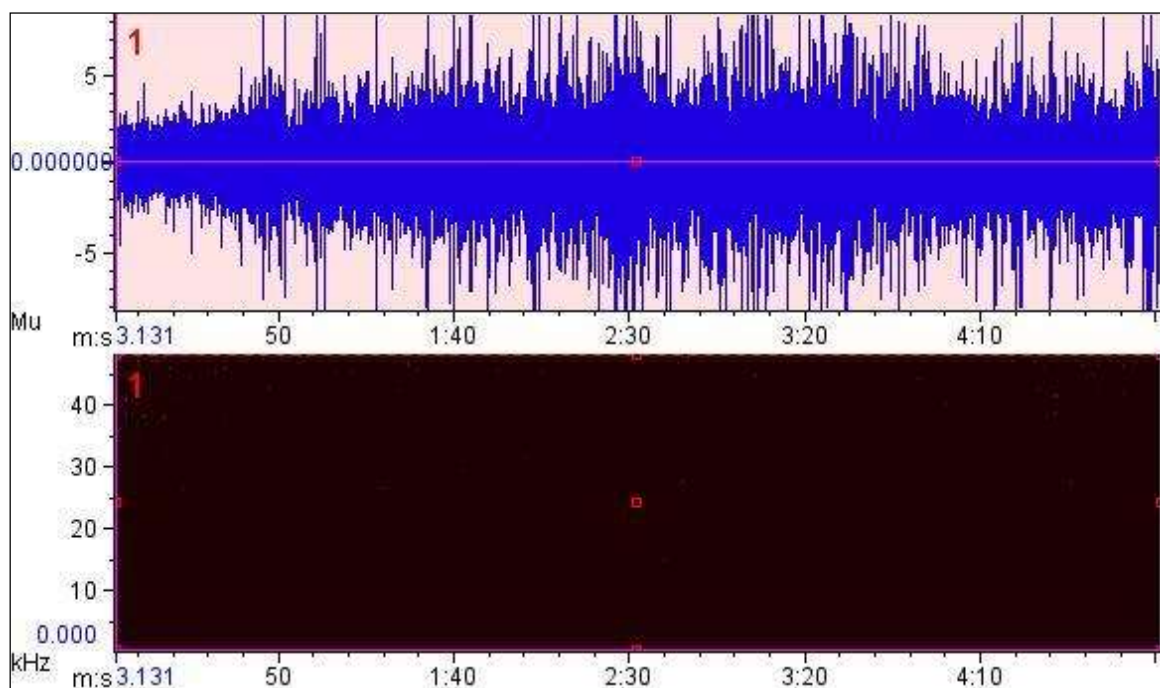
**Tabela 8.2.62 - Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Paranaguá, para junho de 2016.**

Pontos	Latitude	Longitude	Pode acústico médio (dB)			Frequência central (Hz)		Energia acústica Média (dB)	
	UTM	UTM	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>			<b>111,07</b>	<b>168,08</b>	<b>4,42</b>	<b>1406,88</b>	<b>628,98</b>	<b>156,92</b>	<b>4,16</b>







**Gráfico 8.2.49 - Variação do poder acústico médio registrado nos 09 pontos amostrais ao longo da baía de Paranaguá em junho de 2016.**





**Gráfico 8.2.50 - Características acústicas do ponto #06 em junho de 2016, com o oscilograma (superior), espectrograma (inferior).**

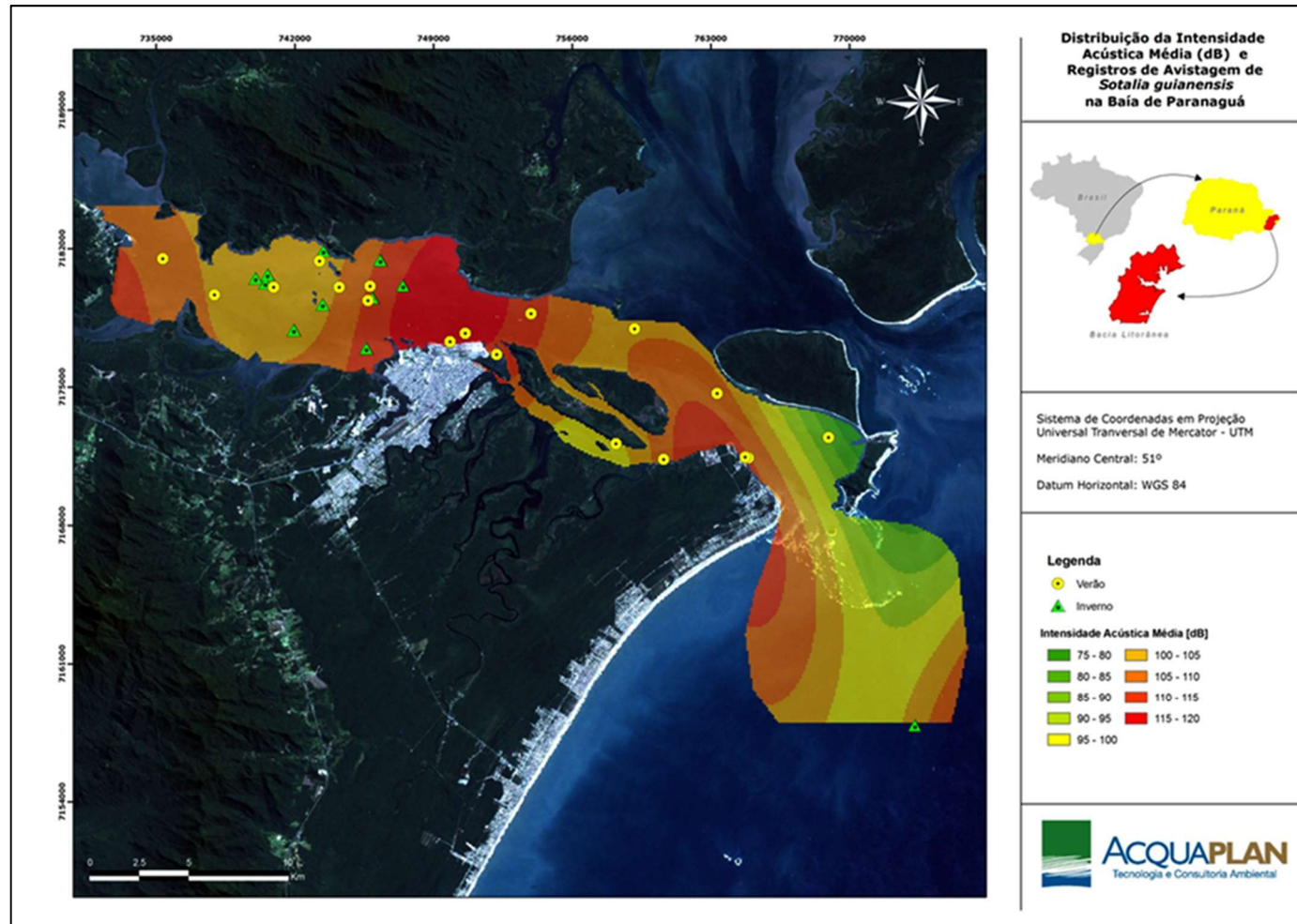
A extração dos parâmetros acústicos evidenciou que há uma grande diferença nos níveis de ruído ao longo do eixo leste-oeste da baía de Paranaguá. As regiões mais internas tendem a ter níveis de poder acústico médios próximos de 105 dB, enquanto que a região próxima do

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1099

Porto de Paranaguá tem níveis aproximadamente 10 dB mais altos, estando perto dos 116 dB em média.



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 (Anexo I – Mapa 29 - Poder acústico médio na área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) do meio biótico (biota aquática), registrados na baía de Paranaguá durante junho de 2016 e Mapa 30 - Energia cústica média na área de estuo para determinação da área de inflência direta (AEID) do meio biótico (biota aquática), registradas na baía de Paranaguá durante junho de 2016). Especialmente para o entorno do município de Paranaguá, que possui características de maritimidade, existe um intenso tráfego de embarcações que utilizam várias estruturas 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 (junho de 2016) foram similares ao perfil acústico obtido por ACQUAPLAN (2011 - Figura 8.2.75) e ACQUAPLAN (2015 - Figura 8.2.76), e apesar deste ser um ambiente com uma grande intensidade de ruídos antropogênicos, a geração de ruídos vem se mantendo estável nos últimos anos.

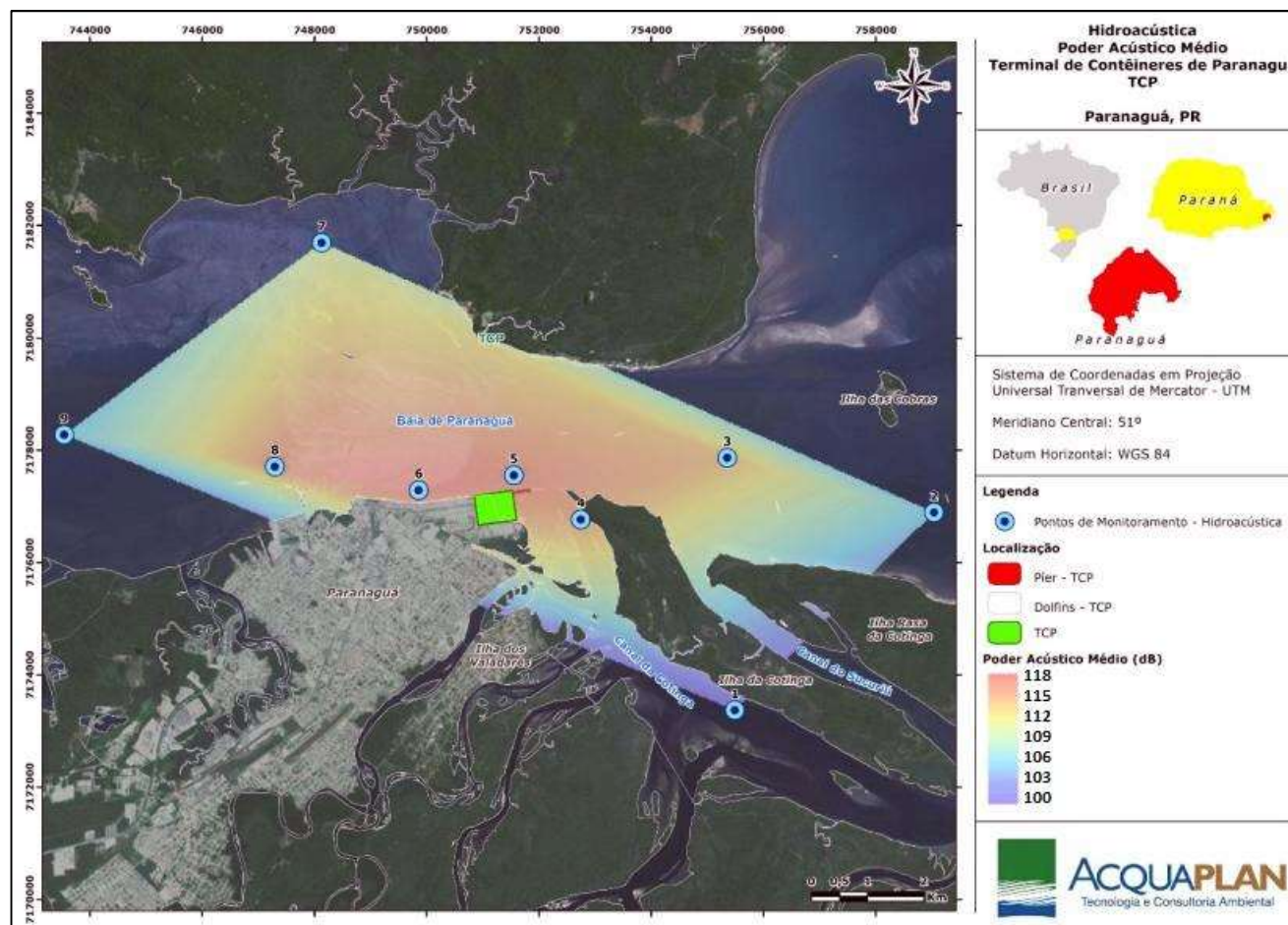
		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1100
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



Fonte: ACQUAPLAN (2011).

**Figura 8.2.75 - Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá.**



		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1101
		RL-B00-H01-1001	0	



Fonte: ACQUAPLAN (2015).

**Figura 8.2.76 - Mapa de isolinhas de poder acústico médio, registrados na baía de Paranaguá, para o período entre maio de 2014 a fevereiro de 2016.**



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1102



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. Em alguns locais esse tipo de ruído dominava o espectro acústico, em especial nos pontos mais afastados das áreas portuárias, pontos #01 e #07.

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 e DEHNHARDT, 1998) 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.

#### 8.2.2.4.1.3 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 8.2.71). Apresentando uma distribuição não homogênea, os cetáceos se concentram próximo às ilhas, estruturas portuárias, margens, áreas de baixas profundidades, parais e lajes, ou seja, em locais com uma alta variabilidade de ambientes, o que beneficia os cetáceos na atividade de forrageio. Este resultado demonstra que suas principais áreas de concentração, identificadas inicialmente por Domit (2010), e confirmada posteriormente por ACQUAPLAN, 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 da baía de Paranaguá.

De acordo com Domit (2010), existem diferenças nas áreas de concentração dos botos em cada estação, com “*maior número de encontros com grupos de botos (...) na baía de Guaraqueçaba e Ilha das Peças. No Outono e Inverno, os grupos foram avistados com maior frequência ao norte na baía das Laranjeiras (nas áreas de desembocadura dos canais de maré, próxima a conexão com a baía de Pinheiros), na baía de Pinheiros e na baía de Paranaguá*”. A autora ainda descreve que ao longo de todo o ano os animais utilizaram a área ao sul da baía das Laranjeiras e as desembocaduras norte e sul, sendo a



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1103

desembocadura norte o setor com maior concentração de grupos em todas as estações amostradas. Apesar do desenho amostral utilizado neste estudo ter focado apenas área de influencia direta da obra de derrocagem dos maciços rochosos Palangana, Bengo e Canal do Surdinho, 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 heterogênic 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, píers 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 e 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 e PAYNE, 1988; BAUMGARTNER, 1997; ACEVEDO-GUTIÉRREZ e 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 e MONTEIRO-FILHO, 2002). Analisando também outros estudos de estimativa de densidade para *Sotalia guianensis* (EDWARDS e SCHNELL, 2001; FILLA, 2004; FLACH *et al.*, 2008), percebe-se que há um maior número de avistagens próximos ao mar aberto (DECONTO e MONTEIRO-FILHO, 2010). A distribuição não aleatória de *S. guianensis* reflete a heterogeneidade dos habitats costeiros e as conseqüências 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





 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1104

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 e MONTEIRO-FILHO, 2010).

Da mesma forma que a área utilizada, o tamanho dos grupos avistados durante este estudo (5,58 animais/grupo) também foram similares ao encontrado por outros estudos, com grupos que variaram de 1 a 15 animais, o tamanho médio dos grupos obtido nos referidos estudos foi de: 2,4 animais/grupo (ACQUAPLAN, 2010); 3,4 animais/grupo (ACQUAPLAN, 2011); e 4,16 animais/grupo (ACQUAPLAN, 2013). Comparando as estimativas de abundância percebe-se um ligeiro aumento nos últimos anos, enquanto ACQUAPLAN (2011) obteve uma estimativa de 0,0081 grupos/km, no presente estudo a média foi de 0,309 grupos/km; porém, deve-se considerar que esta pesquisa contempla apenas o mês de junho de 2016, e possíveis variações sazonais podem influenciar nestas estimativas.

Especificamente para a circunvizinhança do Porto de Paranaguá, de acordo com os trabalhos desenvolvidos para a elaboração do presente diagnóstico (Anexo I – Mapa 28 – Mapa de Frequência de Avistamento de Cetáceos), fica evidenciado que a *Sotalia guianensis* utiliza esse setor da baía. 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. A utilização desta área pela *S. guianensis* está, provavelmente, ligada às atividades de pesca, onde golfinhos aproveitam a concentração de presas que vão atrás dos grãos que caem na água durante o processo de carregamento dos navios graneleiros atracados no porto, ou estão associadas às estruturas portuárias. Essa teoria pode ser corroborada pelos dados gerados no monitoramento através dos pontos fixos de observação desenvolvidos pelo presente estudo, onde a ocorrência dos cetáceos na extremidade oeste da estrutura portuária (que se encontra mais próximo aos terminais graneleiro) foi mais de três (03) vezes maior do que na extremidade leste ( Tabela 8.2.60; Gráfico 8.2.48 F e G), e que a atividade de pesca nessa região também foi maior (Tabela 8.2.60; Gráfico 8.2.48 H). Esse comportamento, já foi registrado para a *S. guianensis* na baía da Babitonga (SC) por: Cremer *et al.* (2004) na bacia de atracação do Porto de São Francisco do Sul; e posteriormente por Barreto *et al.* (2009), para o mesmo porto, concomitantemente às obras de estaqueamento do cais do TESC e a derrocagem da laje da Cruz em 2009; e para o porto de Itapoá no ano de 2014 por Furtado *et al.* (2014). Assim como para Belmonte (BA), onde Acquaplan (2014) registrou grupos de *S. guianensis* dentro do berço de atracação do Terminal Marítimo de Belmonte – TMB,



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1105

mesmo com toda a perturbação ambiental provocada pela operação do terminal (atracação e desatracação de Barcaças para transporte de celulose), e o funcionamento de uma draga de arrasto e outra do tipo “bypass”.

A partir da caracterização acústica realizada nesta pesquisa (Anexo I – Mapa 29 - Poder acústico médio na área de estudo para determinação área de influência direta (AEID) do meio biótico (biota aquática), registrados na baía de Paranaguá durante junho de 2016 e Mapa 30 -Energia cústica média na área de estudo para determinação da área de influência direta (AEID) do meio biótico (biota aquática), registradas na baía de Paranaguá durante junho de 2016), 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 à 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). Os níveis de ruídos registrados ao longo da baía foram similares aos obtidos por ACQUAPLAN (2011).

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 e DEHNHARDT, 1998) e, como foi apresentado anteriormente, nesse estuário os ruídos antropogênicos emitidos são de baixa frequência (frequência central abaixo dos 1kHz). 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. 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



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1106

exposição regular aos ruídos existentes provavelmente reduziu sua sensibilidade – e reatividade/rejeição. Estas informações apresentam um caráter significativo na avaliação de possíveis impactos aos pequenos cetáceos na região, e corrobora com a teoria de Oliveira e Del Claro (2011), de que a *S. guianensis* apresenta um nível considerável de tolerância à perturbação antrópica.

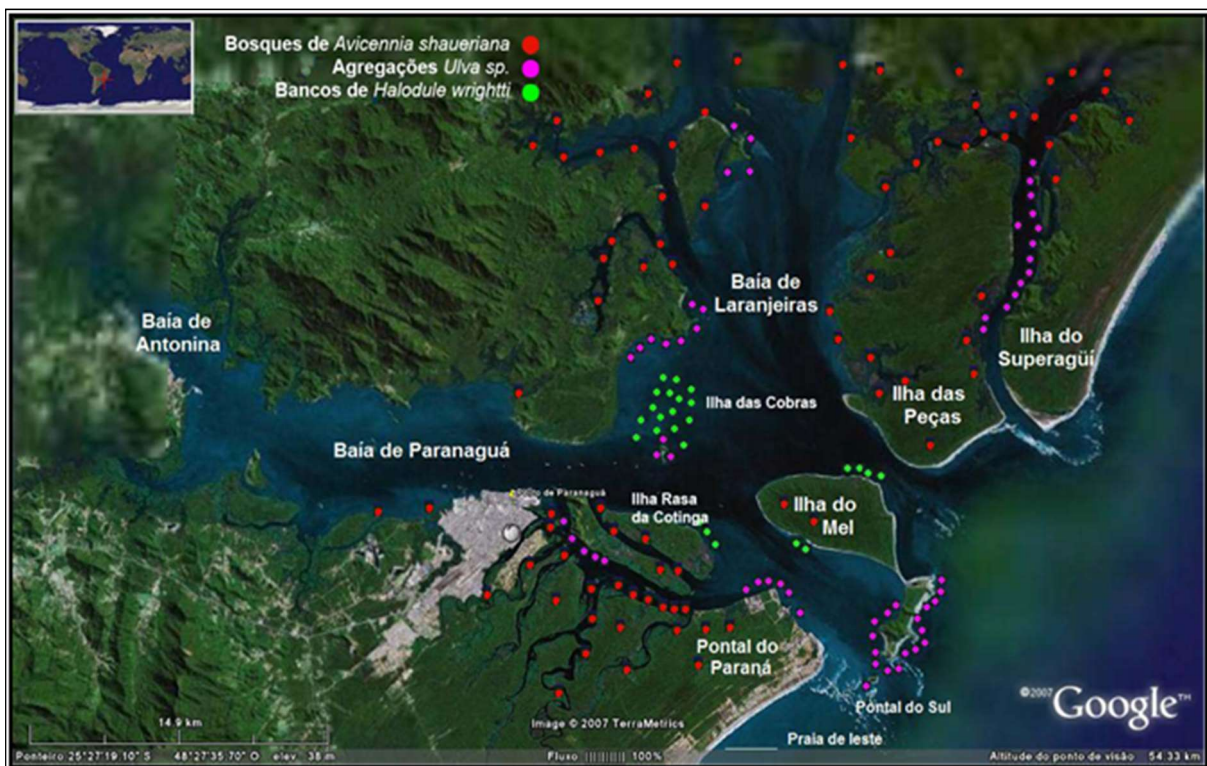
#### 8.2.2.4.2 Quelônios

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 destes 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 *International Union for Conservation of Nature* como ameaçadas ou criticamente ameaçadas de extinção (IUCN, 2004). No Brasil as cinco espécies com ocorrência também aparecem na lista nacional como ameaçadas. Segundo dados do Projeto TAMAR ( [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.

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
		Nº PLANAVE	REV. PLANAVE	1107
		RL-B00-H01-1001	0	



As cinco espécies com ocorrência no Brasil já foram registradas na baía de Paranaguá (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 wrightii*), 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 wrightii*) (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). Com a disponibilidade de recursos alimentares, Guebert (2004) elaborou um mapa com as áreas de possível forrageio das tartarugas onde são determinadas as taxas de cobertura das espécies utilizadas para a alimentação (Figura 8.2.77).



Fonte: Guebert (2008).

**Figura 8.2.77 - Mapa da baía de Paranaguá com as indicações dos pontos de ocorrência dos recursos alimentares registrados.**

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

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1108

(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 do estudo de Barrera (2009) 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 enalhes de seis animais no verão, oito no outono, 27 no inverno e 31,6 na primavera.



Desta forma, para avaliar os potenciais impactos causados sobre os quelônios pela futura obra em questão, 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 (área da obra) e embarcado (para toda a área interna da baía).

#### 8.2.2.4.2.1 Dados secundários – Revisão bibliográfica

No caso dos quelônios, a análise de dados secundários (revisão bibliográfica) além de ser utilizada na identificação das espécies com ocorrência na região, apresenta uma importância ímpar para determinar as áreas de alta relevância ecológica para as tartarugas.

Como já foi descrito, 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* (GUEBERT, 2004; GUEBERT *et al.*, 2008; DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011). A tartaruga verde (*C. mydas*) é uma espécie primariamente herbívora, e que na região possui uma preferência alimentar pela grama marinha (*Halodule wrightii* – GUEBERT *et al.*, 2008; DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011). De acordo com Sordo (2008), as áreas de alimentação da *C. mydas* nesse estuário são, principalmente, áreas de baixios onde se desenvolvem as gramas marinhas (*H. wrightii*), ilhas e regiões de costões rochosos e regiões de manguezais.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1109

*H. wrightii* é uma macroalga que na baía de Paranaguá e é encontradas em bancos de alta concentração em determinadas planícies de maré (GUEBERT et al., 2008), sendo uma vegetação que necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz (DOMIT et al., 2010). Com a disponibilidade de recursos alimentares, Guebert (2004) elaborou um mapa com as áreas de possível forrageio das tartarugas onde são determinadas as taxas de cobertura das espécies utilizadas para a alimentação (Figura 8.2.77). A maior das áreas de concentração de gramas marinhas identificadas localiza-se no Baixio do Perigo, próximo à Ilha das Cobras (SORDO, 2008; GUEBERT, 2008); e vem sendo monitorada nos últimos anos, inclusive pelo TCP que realiza estudos neste banco de gramíneas com a mesma metodologia que a adotada pelo presente diagnóstico (ACQUAPLAN; 2010, 2013, e 2015).

ACQUAPLAN (2010) realizou duas saídas de campo para a área do Baixio do Perigo, nos meses de outubro e dezembro de 2009, sendo que a primeira destas foi destinada ao mapeamento deste banco de gramíneas. Para dezembro de 2009 (primeira campanha amostral – verão), dos vinte (20) quadrantes sorteados treze (13) estavam submersos, ou seja, foi possível realizar a amostragem em apenas sete (07) quadrantes (ACQUAPLAN, 2010). De acordo com os autores, dos quadrantes amostrados foram encontrados agregados de grama em três (03), onde a altura média das gramíneas foi de 9,3 cm, 8,9 cm e 12,4 cm, e os percentuais da área de cobertura vegetal encontrado foram de 2,19%, 12,98% e 0,29%, respectivamente (ACQUAPLAN, 2010).

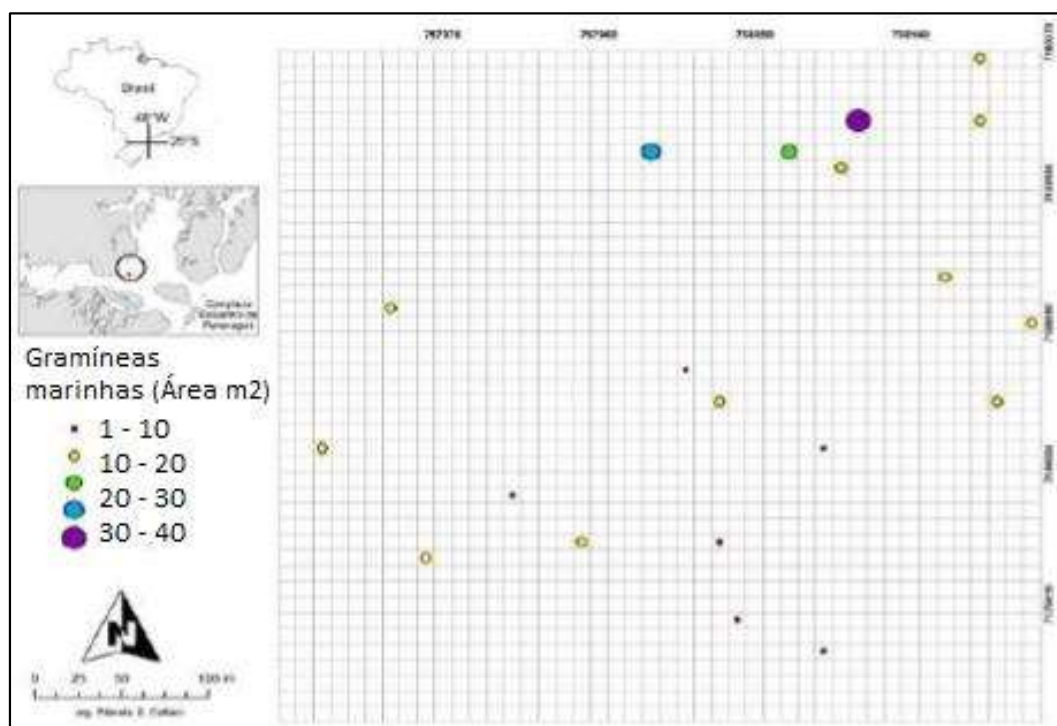
ACQUAPLAN (2013) empregou duas (02) campanhas amostrais, analisando as estações da primavera (outubro de 2012) e verão (fevereiro de 2013). Para outubro de 2012, foram amostrados os vinte (20) quadrantes sorteados, onde foram observadas variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas, os quais variaram entre 0 e 32m<sup>2</sup> da área de 100m<sup>2</sup> amostrados (ACQUAPLAN, 2013 - Tabela 8.2.63 e Figura 8.2.78). Enquanto que para fevereiro de 2013, os autores descrevem uma variação na área de cobertura de gramíneas ao longo dos vinte (20) pontos amostrais de 0 e 17m<sup>2</sup> da área de 100m<sup>2</sup> amostrados (ACQUAPLAN, 2013 - Tabela 8.2.64 e Figura 8.2.79). Os dados mostram que as áreas de cobertura dos bancos de grama marinha na estação de verão de 2013 foram menores do que na primavera de 2012. Esta informação contraria a literatura e dados secundários, que mostram o período de verão como o de maior desenvolvimento e área ocupada em anos anteriores.



**Tabela 8.2.63 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada na primavera de 2012.**



Ponto	Coordenadas centróides x	Coordenadas centróides y	Área com grama (m2)	Área com grama (%)
1337	758090	7179880	0	0
1124	758040	7179900	0	0
354	757860	7179940	3,6927	0,184635
742	757950	7179950	1,22265	0,061133
1086	758030	7179950	0	0
573	757910	7179980	0	0
103	757800	7180010	2,348892	0,117445
1350	758090	7180010	0	0
1095	758030	7180040	1,1502	0,05751
1783	758190	7180040	0,0012	0,00006
1011	758010	7180060	0	0
1874	758210	7180090	0,001	0,00005
284	757840	7180100	8,007	0,40035
1662	758160	7180120	0,0052	0,00026
1411	758100	7180190	1,9672	0,09836
939	757990	7180200	20,3104	1,01552
1283	758070	7180200	19,157	0,95785
1457	758110	7180220	32,8034	1,64017
1758	758180	7180220	0,81	0,0405

Fonte: AQUAPLAN (2013).



Fonte: ACQUAPLAN (2013).

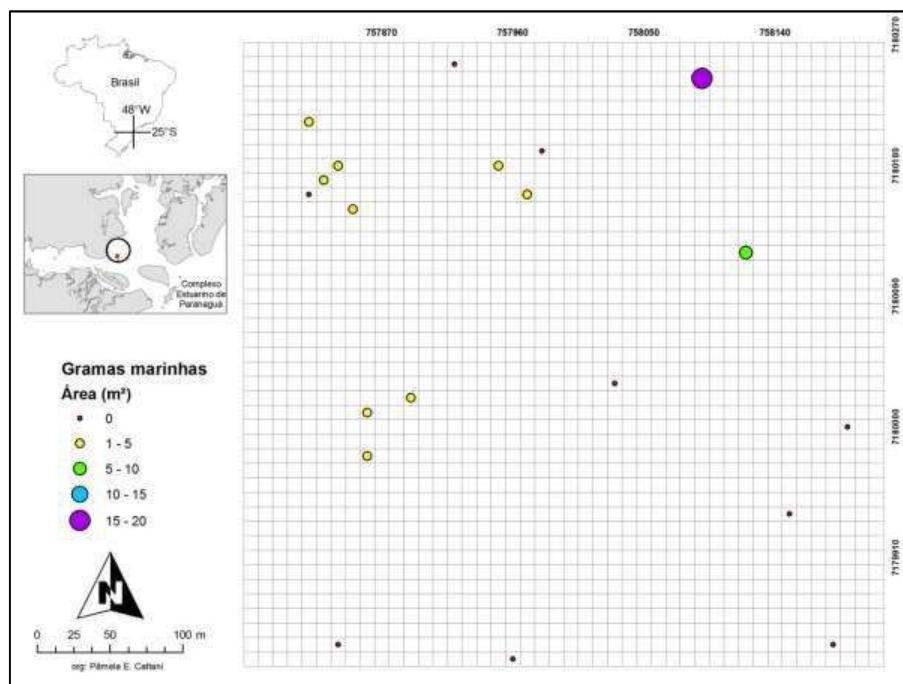
**Figura 8.2.78 - Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo”, destacado os quadrantes amostrados na primavera de 2012.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1111
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	

**Tabela 8.2.64 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada no verão de 2013.**



Ponto	Coordenadas centróides x	Coordenadas centróides y	Área com grama (m2)	Área com grama (%)
18	757960	7179840	0	0
50	757840	7179850	0	0
84	758180	7179850	0	0
477	758150	7179940	0	0
624	757860	7179980	1.480.725	0.074036
745	758190	7180000	0	0
756	757860	7180010	0.00375	0.000188
803	757890	7180020	0.01	0.0005
861	757830	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

Fonte: AQUAPLAN (2013).



Fonte: ACQUAPLAN (2013).

**Figura 8.2.79 - Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixio do Perigo”, destacado os quadrantes amostrados no verão de 2013.**



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1112

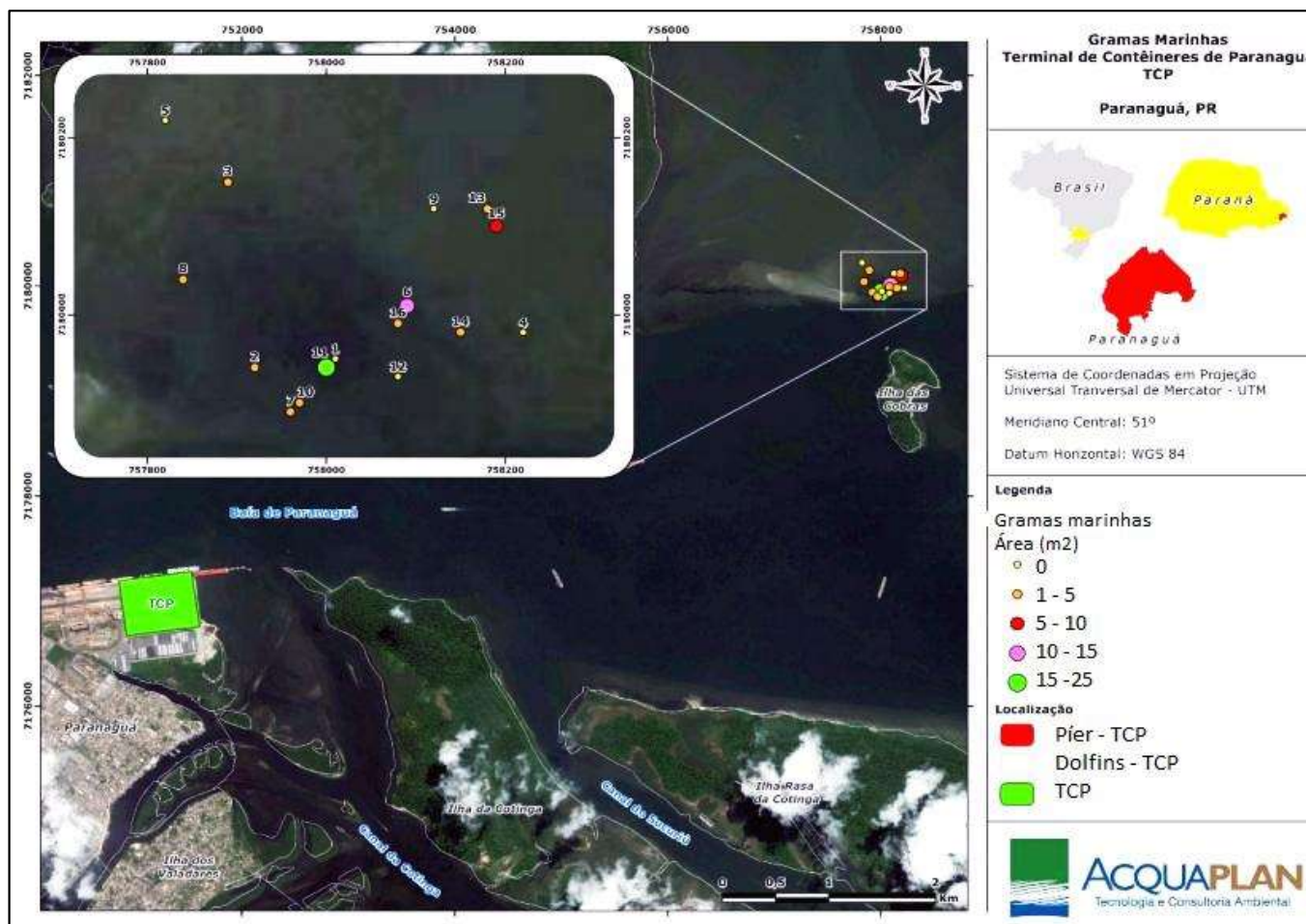
ACQUAPLAN (2015) realizou campanhas amostrais em maio e julho de 2014, analisando as estações do outono e inverno, respectivamente. Para a campanha de maio de 2014 (outono), dos vinte (20) quadrantes selecionados quatro (04) estavam submersos, sendo observadas variações espaciais na área de cobertura das fanerógamas marinhas, os quais variaram entre 0 e 23 m<sup>2</sup> da área de 100m<sup>2</sup> amostrados (ACQUAPLAN, 2015 - Tabela 8.2.65 e Figura 8.2.80). Para julho de 2014 (inverno), apenas quatro (04) puderam ser amostrados, onde foram encontrados agregados em apenas um, onde a altura média das gramíneas foi de 9,3 cm e o percentual de cobertura foi de 3,34% (ACQUAPLAN, 2015).

**Tabela 8.2.65 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em maio de 2014.**

Ponto	Coordenadas centróides x	Coordenadas centróides y	Área com grama (m <sup>2</sup> )	Área com grama (%)
1	758010	7179950	0,0000	0,0000
2	757920	7179940	2,7805	0,1390
3	757890	7180150	1,4588	0,0729
4	758220	7179980	0,0000	0,0000
5	757820	7180220	0,0000	0,0000
6	758090	7180010	11,0987	0,5549
7	757960	7179890	3,6548	0,1827
8	757840	7180040	0,6648	0,0332
9	758120	7180120	0,0000	0,0000
10	757970	7179900	1,5200	0,0760
11	758000	7179940	23,0608	1,1530
12	758080	7179930	0,0000	0,0000
13	758180	7180120	0,1540	0,0077
14	758150	717900	0,2570	0,0129
15	758190	718090	6,8890	0,3445
16	758080	7179990	4,5000	0,2250
<b>Total</b>			<b>56,0384</b>	<b>2,8019</b>
<b>Média</b>			<b>3,5024</b>	<b>0,1751</b>



Fonte: ACQUAPLAN (2015).

		Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:  1113
		Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	



Fonte: ACQUAPLAN (2015).

**Figura 8.2.80 - Área ocupada por bancos de fanerógamas marinhas na região do “Baixo do Perigo em maio de 2014, destacados os quadrantes amostrados.**

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1114

Analisando a distribuição dos quelônios no interior da baía de Paranaguá, através de transectos lineares que englobaram a mesma área de estudo da presente pesquisa, ACQUAPLAN (2016) realizou apenas seis (06) registros de quelônios para o período entre maio de 2014 e abril de 2016. Como se observa na Tabela 8.2.66, todos os registros obtidos por ACQUAPLAN (2016) 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, e como já foi destacado é considerada como principal área de alimentação de quelônios na região. Os autores ainda destacam que a *C. mydas* foi a espécie mais comum durante este monitoramento com quatro (04) registros ao total, resultado que corrobora com a teoria que a tartaruga verde é o quelônio mais comum nesse estuário; sendo que o restante foi de animais que não puderam ser classificados quanto a espécie.



**Tabela 8.2.66 - Registro de avistagens de quelônios na baía de Paranaguá, realizadas entre maio de 2014 e abril de 2016 durante o percurso de transectos lineares; com a classificação por espécie, e a posição das avistagens.**

Data	Espécie	Localização (UTM)		Observação
		Latitude	Longitude	
13/mai/14	Espécie não identificada	7179025,10	757787,33	
23/jul/14	<i>C. mydas</i>	7179217,17	755124,23	
13/abr/15	<i>C. mydas</i>	7179025,10	757787,33	
13/abr/15	<i>C. mydas</i>	7179327,65	755772,22	Animal morto
14/abr/15	Espécie não identificada	7179635,67	757275,89	
16/dez/15	<i>C. mydas</i>	7178665,08	756806,09	

Fonte: ACQUAPLAN (2016).

Sampaio-Pontes *et al.* (2013) monitorou a área circunvizinha ao *Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP* (Berço nº 17 - mesma área amostral do presente estudo) durante as obras de ampliação do cais leste; e resgatou boiando ou enclachado na área circunvizinha à obra, no período de julho de 2012 a julho de 2013, quatorze (14) tartarugas da espécie *Chelonia mydas* e uma (01) de espécie não identificada, todas já em óbito. De acordo com os autores, “quatro (04) animais apresentavam marcas de interação com a pesca, e 53% das ocorrências foram registradas em março e abril de 2013 e apenas uma (01) ocorrência foi registrada no período de primavera/verão”. Através de entrevistas com pescadores artesanais, Sampaio-Pontes *et al.* (2013) descrevem que o outono/inverno como o período de maior captura acidental de tartarugas na opinião dos pescadores, sendo as Redes de Caceio a arte de pesca mais citada para as capturas acidentais. Relatos sobre a frequência com que estes animais são capturados demonstram que dependendo do local e



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1115

sazonalidade, estas ocorrem em uma frequência semanal e até mesmo, diária (SAMPAIO-PONTES *et al.*, 2013).

ACQUAPLAN (2016), que realizou o monitoramento na mesma área (Berço nº 17) para o período entre maio de 2014 a abril de 2016, avistou apenas oito (08) espécimes de quelônios ao redor do *TCP*, sendo que cinco (05) destes registros foram de animais da espécie *C. mydas* e três (03) de espécie não identificada (Tabela 8.2.67). Vale ainda destacar, que dois (02) dos registros obtidos por ACQUAPLAN (2016) foram de animais que já se encontravam mortos. De acordo com os autores, as avistagens de quelônios se concentraram na área entre o final do píer de atracação do *TCP* (Berço nº 17) e os *dolphins*, ou seja, no canal da Ilha da Cotinga. Possivelmente a ocorrência dos animais nesta área está associada à alimentação, aproveitando as estruturas portuárias, bancos de areia e manguezais que se localizam mais no interior do canal (ACQUAPLAN, 2016).



**Tabela 8.2.67 - Registro de avistagens de quelônios na baía de Paranaguá, realizadas entre maio de 2014 e abril de 2016 a partir do ponto fixo de observação instalado no Terminal de Containers de Paranaguá – TCP (Berço nº 17); com a classificação por espécie, distância dos animais em relação ao observador, e a posição das avistagens.**

Data	Espécie	Distância (m)	Localização (UTM)		Observação
			Latitude	Longitude	
16/mai/14	<i>C. mydas</i>	70	7177205,58	751813,17	
02/jul/14	<i>C. mydas</i>	10	7177313,33	751818,42	
21/jan/15	espécie não identificada	50	7177208,26	751966,5	animal morto
13/abr/15	espécie não identificada	100	7177208,86	751966,63	animal morto
19/out/15	<i>C. mydas</i>	10	7177313,26	751818,74	
19/out/15	<i>C. mydas</i>	10	7177313,26	751818,74	
27/out/15	<i>C. mydas</i>	20	7177295,31	751872,14	
11/dez/15	espécie não identificada	25	7177228,28	751818,34	

Fonte: ACQUAPLAN (2016).

Relatos sobre a frequência com que estes animais são capturados demonstram que dependendo do local e sazonalidade, estas ocorrem em uma frequência semanal e até mesmo, diária (SAMPAIO-PONTES *et al.*, 2013). A relação dos registros e relatos obtidos no estudo de Pontes *et al.* (2013) e ACQUAPLAN (2016), sugerem que no caso das tartarugas a principal causa mortis na região pode estar associada às interações com a pesca artesanal (capturas acidentais).



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1116

#### 8.2.2.4.2.2 Dados primários – Atividades de pesquisa desenvolvidas

Os 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 portuárias na região.



#### Atividade de pesquisa I – Monitoramento da área da obra através do uso de pontos fixos de observação

Para que se possa avaliar se a operação portuária terá efeitos na distribuição dos quelônios na região, torna-se necessário realizar levantamentos da ocorrência destes animais na área de estudo para a determinação da área de influência do Porto de Paranaguá. 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 para o presente diagnóstico com o objetivo de verificar as espécies ocorrentes e a presença destes animais na área circunvizinha à obra.

#### Metodologia

Para utilizar o esforço empregado através do uso de pontos fixos de observação, elaborado especialmente para os cetáceos, no caso de possíveis avistagens de tartarugas marinhas, essas também foram registradas. Desta forma, para a área diretamente afetada, nas águas da baía de Paranaguá, e entorno (em parte da AEID) foi empregado um esforço amostral de sete (07) dias (07, 08, 09, 10, 13, 14 e 15 de junho de 2016).

As observações foram realizadas a partir de dois (02) pontos fixos instalados nas extremidades do Porto de Paranaguá: a leste no Berço nº 17 do *Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP*; e a oeste no trapiche do Santuário da Nossa Senhora do Rocio, onde os trabalhos ocorreram tanto no período da manhã (08:00 horas às 12:00 horas) como no período da tarde (13:00 horas às 17:00 horas). Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas, somente, nos momentos em que havia visibilidade superior a 1.000m, limite este escolhido para se ter uma margem de segurança na identificação das

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1117

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 e 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 à metodologia encontram-se descritas no item 8.2.2.4.

### Resultados

Durante o monitoramento através do uso de pontos fixos e observação, tanto para a região do Rocio como do *TCP*, nenhum espécime de quelônio foi registrado. Contudo, deve-se aqui salientar, que as tartarugas foram incluídas neste monitoramento a título qualitativo apenas, e a falta de registros 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). Nesse sentido, deve-se aqui destacar as avistagens realizadas na região do *TCP* por ACQUAPLAN (2016 - Tabela 8.2.66,) e citadas ao longo da análise dos dados secundários (revisão bibliografia – item 8.2.2.4.2.1).

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.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1118

*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. Esta atividade teve a finalidade de identificar as espécies ocorrentes e verificar a distribuição das tartarugas no interior da baía, informações importantes para auxiliar na avaliação dos efeitos da operação portuária.



Metodologia

Para aproveitar o esforço empregado na metodologia (embarcado) descrita anteriormente, além dos cetáceos também foi verificada a ocorrência de quelônios nas áreas de estudo para a determinação da áreas de influência direta e indireta do porto de Paranaguá. No caso dos quelônios este monitoramento possui valor qualitativo apenas, sendo que a coleta de dados foi adaptada da metodologia proposta por Petitet e 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 8.2.69), 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. Para esta atividade de pesquisa, foram empregadas duas (02) saídas de campo (dias 15 e 16 de junho de 2016), realizadas após cada campanha amostral empregada no monitoramento através do uso do ponto fixo de observação, com um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em “zig-zag”) a uma distância de 500 m entre o ponto médio de cada transecto (Figura 8.2.69), percorrendo assim toda a área amostral e garantindo um esforço homogêneo.

Como esta etapa da pesquisa foi desenvolvida concomitantemente para cetáceos e quelônios, demais informações pertinentes a metodologia encontra-se descrita no item 8.2.2.4.

Resultados

No caso dos quelônios, incluídos neste monitoramento a título qualitativo apenas, foi realizada apenas uma (1) avistagem durante o percurso dos transectos no dia 16 de junho de 2016. Esse registro, possivelmente de um animal da espécie *C. mydas*, foi obtido na

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1119



posição 7.179.025,33/755.772,22 (UTM) em uma 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. 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.

### 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), 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.

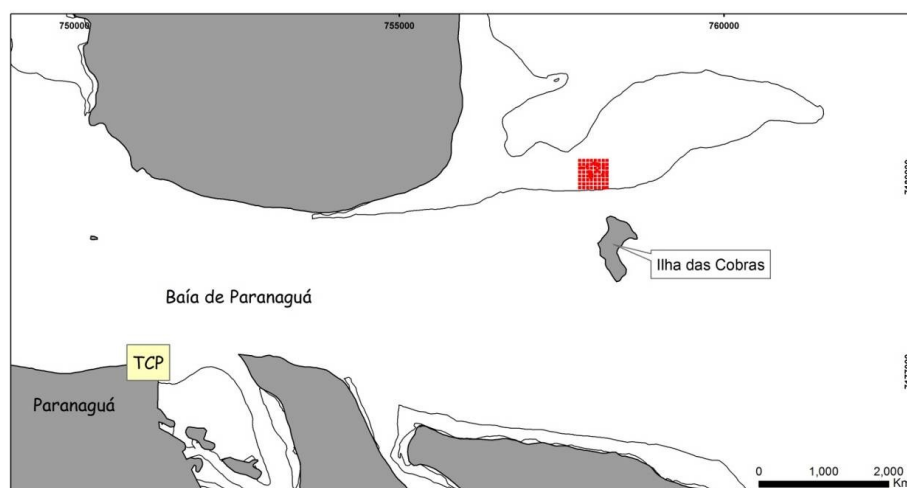
Outra característica local que deve ser considerada para a escolha dos métodos a serem empregadas em estudos com quelônios, seria o predomínio de animais da espécie *Chelonias mydas* (GUEBERT, 2004; GUEBERT *et al.*, 2008; DOMIT *et al.*, 2010; LEIS *et al.*, 2011). Animais primariamente herbívoros, 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.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1120

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).



### 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, foi empregada uma expedição piloto onde 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 (vegetada) foi seccionada em 1800 quadrantes de 100 m<sup>2</sup> (Figura 8.2.81), 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.



**Figura 8.2.81 - Área dos bancos de grama marinha na região do “Baixio do Perigo”, na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.**

Para o diagnóstico desta área, em cada campanha amostral são escolhidos 20 quadrantes aleatoriamente usando ferramentas do *software ArcGIS 9.3*, os quais são subdivididos para análise de quatro sub-quadrantes de 5m<sup>2</sup>. Cada sub-quadrante é avaliado quanto ao número de agregados de *H. wrightii*, o comprimento e a largura máxima de cada agregado, a fim de

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1121

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 constatada a 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.

### Resultados



Para a elaboração do presente diagnóstico, foi realizada uma (01) saída de campo, empreendida no dia 14 de junho de 2016. Apesar dos trabalhos terem ocorrido no período de baixa-mar, em função das condições de maré foi possível realizar a coleta em apenas oito (08) pontos amostrais, que não se encontravam submersos; sendo encontrados agregados de grama em três (03). Dentre os que apresentaram grama marinha, a altura média das gramíneas foram de 3,7 cm, 7,9 cm e 2,2 cm, e referente à área total dos quadrantes, os percentuais da área de cobertura vegetal encontrados foram de 0,62%, 9,07% e 2,43% (respectivamente - Tabela 8.2.68).

**Tabela 8.2.68 - Quadrantes amostrados para análise de gramas marinhas no “Baixio do Perigo” e áreas ocupadas durante amostragem realizada em junho de 2016.**

Ponto	Coordenadas centróides x	Coordenadas centróides y	Área com grama (m <sup>2</sup> )	Área com grama (%)
1	757930	7179920	0,000000	0,000000
2	758080	7179960	3,706645	0,225340
3	757970	7179990	0,000000	0,000000
4	758160	7180020	0,000000	0,000000
5	758110	7179930	0,000000	0,000000
6	758030	7180090	7,900574	0,455700
7	757990	7180100	2,211960	0,117420
8	757890	717980	0,000000	0,000000

Vale salientar, que este é o maior banco de gramíneas registrado para a região (SORDO, 2008; GUEBERT, 2008) e encontra-se em área de alterações constantes, e que de acordo com a literatura especializada o inverno é o período onde são registradas as menores áreas de cobertura vegetal no Baixio do Perigo (DOMIT, 2010). Esta vegetação necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz, sendo que 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.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1122



#### 8.2.2.4.2.3 Considerações finais

De acordo com os estudos desenvolvidos na baía de Paranaguá, ficou caracterizada a ocorrência de quatro (4) espécies de quelônios no interior deste estuário: 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 baía, é possível considerar que o Porto de Paranaguá não está inserido nas áreas de maior concentração na baía de Paranaguá, sendo que os resultados obtidos na análise dos dados secundários (revisão bibliografia – item 8.2.2.4.2.1) e a falta de registros durante o monitoramento através de pontos fixos de observação, demonstram esse padrão de ocupação. Nesse sentido, é possível considerar que dentro da área de estudo a área com maior ocorrência de quelônios está localizada nas adjacências do “Baixio do Perigo”, local do único registro efetuado durante o monitoramento embarcado. 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.

Como ocorre ao longo de toda a costa brasileira, a principal ameaça aos quelônios na baía de Paranaguá são as capturas acidentais provenientes da pesca (sobretudo, da artesanal). Se por um lado os impactos que podem ser gerados pelo empreendimento portuários são potenciais, por outro lado, o impacto causado atualmente pela pesca de emalhe é real e

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1123



extremamente alto. Apesar do segmento portuário exercer relativo impacto sobre estes animais, estas são atividades que possuem condições de subsidiar (como compensações ambientais) iniciativas com reais perspectivas de manutenção destas populações na região, como: programas de pesquisa e conservação; projetos de educação ambiental (sobretudo, com pescadores artesanais e esportivos, com destaque para as técnicas de ressuscitação); criação de áreas de exclusão da pesca no interior da baía; ações de fiscalização da pesca artesanal e esportiva; programas de monitoramento dos bancos de gramíneas; ações de limpeza das margens e águas da baía; e ações para descontaminação das águas da baía.

No monitoramento dos bancos de gramíneas (Baixio do Perigo), a pequena abundância registrada de *Halodule wrightii*, pode ser decorrente do fato de que este diagnóstico pode amostrar apenas oito (08) pontos amostrais, e que de acordo com a literatura e dados secundários, o inverno é o período com o menor desenvolvimento e área ocupada em anos anteriores, sendo possível considerar que a abundância registrada é compatível com o esperado para esta época do ano; apesar de Leis et al.(2012) ter registrado redução dos processos de floração das gramíneas nesse local, após a dragagem emergencial realizada pela APPA (Complexo Portuário Paranaguá e Antonina).

### 8.2.3 Bioindicadores

Este item trata de apresentar as propostas quanto à escolha dos indicadores de qualidade do ambiente (bioindicadores), a serem monitorados nas áreas de estudo para a determinação das áreas de influência do Projeto de Ampliação do Porto de Paranaguá. Segundo Dale e Beyeler (2001), a seleção de indicadores ecológicos efetivos é a chave dos programas de monitoramento. É recomendável o uso de um grupo de bioindicadores que representem a estrutura, função e composição dos ecossistemas. Em geral os bioindicadores necessitam captar a complexidade do ecossistema e, no entanto permanecendo simples o suficiente para serem facilmente e rotineiramente monitorados. As características desejáveis são: serem facilmente mensuráveis; serem sensíveis às alterações físico-químicas nos ecossistemas; serem antecipadores, predizendo mudanças evitáveis por intervenção de manejo; serem integradores, fornecendo respostas a distúrbios naturais e estresse de causa antropogênica e mudanças com o passar do tempo e terem baixa variabilidade nas respostas às alterações que o ambiente venha a sofrer.

A seguir seguem apresentados os bioindicadores da fauna terrestre e da fauna aquática selecionados e sugeridos neste estudo, para posteriores monitoramentos.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1124



### 8.2.3.1 Bioindicadores da fauna terrestre

A fauna silvestre é composta pelos mamíferos (mastofauna), pelas aves (avifauna) e pelos répteis e anfíbios (herpetofauna), sendo os dois primeiros grupos os bioindicadores mais eficientes em monitoramentos (ALMEIDA e ALMEIDA, 1998). No entanto, pelo fato do empreendimento estar inserido em uma região já bastante antropizada, com poucos recursos para a manutenção da mastofauna silvestre em sua área de estudo para a determinação da área de influência direta, foram selecionadas apenas alguns integrantes da avifauna como indicadores de qualidade ambiental em monitoramentos a longo prazo.

As aves são consideradas importante ferramenta para estudos que objetivam a conservação de ambientes, isto por serem excelentes bioindicadores, estando distribuídas por todos os ecossistemas terrestres e nos mais variados nichos. Dada sua estreita relação com o tipo de ambiente onde vivem e seu estado de conservação, são um dos primeiros grupos a sentir os efeitos do impacto no ambiente. Além disso, é um grupo relativamente fácil de estudar, devido ao grande número de informações já conhecidas sobre sua sistemática (DÁRIO e ALMEIDA, 2000; DÁRIO *et al.*, 2002).

As aves são indicadores biológicos interessantes, pois possuem comportamento conpíscuo, são de fácil e rápida identificação, têm elevada diversidade e especialização ecológica, são de fácil amostragem, há riqueza de informações sobre elas e são altamente sensíveis a distúrbios (RUTSCHKE 1987, STOTZ *et al.*, 1996). O conhecimento das exigências ecológicas de muitas famílias, gêneros e espécies de aves pode ser suficiente em diversas situações para indicar condições ambientais às quais são sensíveis (DONATELLI *et al.* 2004). Além disto, pelo fato da aviafuna já ser monitorada em programas realizados na área de estudo para a determinação da área de influência direta do empreendimento, ou seja, por existir um banco de dados bastante conciso a respeito da abundância e distribuição deste grupo no entorno do Porto de Paranaguá, algumas espécies de aves foram escolhidas como bioindicadores, para avaliações de possíveis alterações na qualidade deste ambiente.

Os principais ambientes associados à área de estudo das aves dessa região, local onde está inserido o Porto de Paranaguá, são os bancos arenosos, manguezais e a Floresta Ombrófila Densa – F.O.D.. Em um monitoramento, as espécies bioindicadores são procuradas e acompanhadas ao longo do período de estudo, primeiro porque indicam a qualidade do ambiente, por serem sensíveis a alterações em seu *habitat* ou por estarem estritamente associadas a um ambiente específico. No caso do monitoramento na baía de

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1125

Paranaguá algumas espécies bioindicadoras podem ser monitoradas, a fim de compreender fluxos sazonais, abundância e comportamento.



Nos manguezais as espécies, *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue), *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa) e *Aramides mangle* (saracura-do-mangue) são associadas a ambientes preservados deste tipo de vegetação, portanto consideradas bioindicadoras. As aves que utilizam somente para descanso, manutenção de plumagem e alimentação, os bancos arenosos e lamacentos, também podem ser consideradas indicadores de qualidade desses ambientes. São elas as aves migratórias (Família Scolopacidae e Laridae) como *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real) e *Larus atlanticus* (gaivota-caranguejeira), e também a ave símbolo dos manguezais paranaenses, o guará (*Eudocimus ruber*).

Já nos ambientes de floresta, indicadores ambientais são determinados observando a composição da avifauna que é representada naquela região, por exemplo, pelas aves de sub-bosque como a galinha-do-mato (*Formicarius colma*), frugívoros de copa como a araponga (*Procnias nudicollis*), e principalmente pelas famílias dos arapaçus e pica-paus, que necessitam de ambientes florestados para sobreviver.

Desta forma, o Programa de Monitoramento deverá avaliar a presença, a frequência de ocorrência e abundância das espécies citadas acima e estimar possíveis impactos advindos do empreendimento, em sua área de estudo para a determinação da área de influência.

### 8.2.3.2 Bioindicadores da fauna aquática

O monitoramento do ambiente aquático pode considerar indicadores do sistema relacionados ao ciclo de nutrientes e indicadores relacionados à composição das espécies, para identificar o nível de impacto da ação antrópica sobre o ecossistema e sua biodiversidade. O ecossistema aquático pode sofrer distúrbios físicos (exemplo, entrada de água muito quente num corpo d'água natural); químicos (exemplo, introdução de lixo tóxico em níveis prejudiciais aos organismos) e biológicos (exemplo, introdução e propagação de espécie animal ou vegetal exótica). Já os sintomas de degradação do ecossistema aquático incluem: perda de espécies; proliferação acelerada de organismos (crescimento exagerado de algas ocasionado pelo excesso de nitrogênio e fósforo); aumento de tumores e deformidades em animais; mudanças em propriedades químicas (redução do pH pela chuva ácida); presença de organismos que indicam baixa qualidade sanitária (coliformes); perda da cultura nativa associada ao ecossistema, entre outros.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1126

Na região de atuação da Ampliação do Porto de Paranaguá poderão ser acompanhados os macroinvertebrados bentônicos como elementos da biodiversidade aquática que apresentam resposta às mudanças no meio aquático, constituindo-se em indicadores das condições ambientais.

Segundo ROSEMBERG e RESH (1993), invertebrados bentônicos são organismos que habitam o fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associados aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (folhiço, macrófitas aquáticas) quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas, etc). As comunidades bentônicas possuem grande sensibilidade respondendo a diversos fatores inerentes ao próprio ambiente, como a velocidade da corrente, ao tipo de substrato e à disponibilidade de alimento, além de modificações do estado da água. Por serem organismos relativamente sedentários, não conseguem escapar das alterações ambientais adversas, podendo exibir diversos graus de tolerância à poluição, acumulando estas informações ao longo do tempo. Por estes motivos têm sido considerados úteis na avaliação e monitoramento da qualidade da água. Os macroinvertebrados bentônicos registrados neste estudo e indicados para acessar a qualidade da água serão compatibilizados com os bioindicadores já monitorados pela APPA.

Possíveis impactos no Complexo Estuarino de Paranaguá decorrentes da ampliação do Porto de Paranaguá e outros empreendimentos também podem ser observados através da comunidade planctônica. Em relação ao fitoplâncton, a espécie indicadora da qualidade ambiental é a diatomácea *Skeletonema* sp.. Alguns organismos zooplancônicos também podem ser considerados bioindicadores de qualidade do ambiente devido ao longo período em que já foram registrados e pelo fato de que continuam sendo amostrados em estudos mais recentes. Além disto, possuem elevada abundância e dominância no complexo estuarino de Paranaguá, desde estudos obtidos em 1980/81 por Montú e Cordeiro (1998) e em 1993/94 por Lopes *et al.* (1998). São eles: o calanóide *Acartia lilljeborgi* e os ciclopóides do gênero *Oithona*.

Entre os representantes da fauna aquática, alguns vertebrados são considerados bons indicadores da qualidade do ambiente devido às suas características. As tartarugas marinhas (quelônios), assim como os mamíferos marinhos (cetáceos), 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 destes

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1127



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).

Animais como os Quelônios (tartarugas) e Cetáceos (botos) são importantes indicadores da qualidade ambiental, em função de suas características comportamentais e fisiológicas, em face dessa consideração a expansão portuária e o trânsito de embarcações, eles têm sido objeto de atenção dos órgãos gestores do meio ambiente, em função dos diferentes riscos potenciais presentes nas diversas fases dessas atividades, cujos efeitos sobre esses organismos são ainda pouco conhecidos.

Na baía de Paranaguá as cinco espécies de tartarugas com ocorrência no Brasil já foram registradas (GUEBERT *et al.*, 2008), contudo, a maior concentração é de indivíduos juvenis de *Chelonia mydas*, que é uma espécie de tartaruga do Atlântico e do Mediterrâneo, e que 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).

Com relação à distribuição dos quelônios na baía, é possível considerar que o Porto de Paranaguá não está inserido nas áreas de maior concentração na baía de Paranaguá, sendo que os resultados obtidos na análise dos dados secundários e a falta de registros durante o monitoramento através de pontos fixos de observação (dados primários), demonstram esse padrão de ocupação. Nesse sentido, é possível considerar que dentro da área de estudo, a área com maior ocorrência de quelônios está localizada nas adjacências do “Baixio do Perigo”, local do único registro efetuado durante o monitoramento embarcado neste Estudo de Impacto Ambiental. 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 entanto, por se tratarem de regiões localizadas nas áreas de estudo para a determinação da áreas de influência do empreendimento, os quelônios podem ser considerados indicadores da qualidade ambiental nesta região e, portanto, avaliados em Programas de Monitoramento.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1128

### 8.2.1 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos e sob regimes especiais de administração, às quais aplicam-se garantias adequadas de proteção (IBAMA, 1997).



Considerando todo o elenco de objetivos de conservação adotados por um país, é necessário um conjunto de categorias de manejo de UCs organizadas em um sistema, no qual cada categoria deverá cumprir conjuntos específicos de objetivos, de tal forma que o sistema possa alcançar a totalidade de objetivos nacionais de conservação da natureza. Ressalta-se que a sua distribuição deverá ser capaz de proteger o maior número possível de ecossistemas do país, reduzindo ao mínimo a perda de biodiversidade (IBAMA, 1997). Desta forma, entende-se por Sistema de Unidades de Conservação (SNUC) o conjunto organizado de áreas naturais protegidas (Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais) (BRASIL, 2000).

O Governo Federal através da Lei nº 9.985/00 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), com os seus artigos regulamentados pelo Decreto nº 4.340/02 e pelo Decreto nº 6.848/09. Esta Lei concebeu os dispositivos que regulam as relações entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente, propiciando a adequada preservação de significativos e importantes remanescentes dos biomas brasileiros, considerando seus aspectos naturais e culturais.

A Lei do SNUC estabelece os critérios e normas para criação, implantação e gestão de unidades de conservação, considerando dois grupos de categorias com características distintas: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, conforme Tabela 8.2.69 apresentada a seguir:

**Tabela 8.2.69 - Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, conforme SNUC.**

Unidade de Conservação – SNUC	
Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico
Parque Nacional	Floresta Nacional
Monumento Natural	Reserva Extrativista

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1129

Unidade de Conservação – SNUC	
Proteção Integral	Uso Sustentável
Refúgio da Vida silvestre	Reserva de Fauna
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Nessa Lei (SNUC) fica estabelecido em seu Art. 27º que “as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo” e no § 3º desse Art. que “o Plano de Manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação”. Já no Art. 28º fica estabelecido que “são proibidas, nas unidades de conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu Plano de Manejo e seus regulamentos”.

Segundo o Art. 25º da Lei nº 9.985/00, as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento<sup>5</sup> e, quando conveniente, corredores ecológicos<sup>6</sup>.

O Decreto nº 4.340/02 que regulamenta artigos da Lei nº 9.985/00 estabelece os seguintes critérios no que se refere aos corredores ecológicos e zonas de amortecimentos:

*“Art. 11. Os corredores ecológicos, reconhecidos em ato do Ministério do Meio Ambiente, integram os mosaicos para fins de sua gestão.*

*Parágrafo único. Na ausência de mosaico, o corredor ecológico que interliga unidades de conservação terá o mesmo tratamento da sua zona de amortecimento.*

*(...)*

*Art. 20. Compete ao conselho de unidade de conservação:*



*(...)*

*VIII - manifestar-se sobre obra ou atividade potencialmente causadora de impacto na unidade de conservação, em sua zona de amortecimento, mosaicos ou corredores ecológicos.”*

Ressalta-se ainda que, a partir de 17 de dezembro de 2010, a Resolução CONAMA nº 13/1990, que estabelecia a zona circundante de 10 km no entorno das Unidades de Conservação, foi revogada pela Resolução CONAMA nº 428/2010. Este instrumento

<sup>5</sup>XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade (Lei Nº 9.985/00).

<sup>6</sup>XIX - corredores ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (Lei Nº 9.985/00).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1130

normativo estabeleceu um novo regramento no processo de licenciamento ambiental, para obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental cujo licenciamento é condicionado à apresentação de EIA/RIMA. Neste sentido, determinou em seu artigo 1º as seguintes condicionantes:

*"Art. 1º. O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.*



*§1º Para efeitos desta Resolução, entende-se por órgão responsável pela administração da UC, os órgãos executores do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), conforme definido no inciso III, art. 6º da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.*

*§2º Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação desta Resolução, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPN's, Áreas de Proteção Ambiental (APA's) e Áreas Urbanas Consolidadas."*

O Governo do Estado do Paraná através da Lei Estadual nº 11.054/95, que dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná, no Art. 16º estabelece que os objetivos e a classificação das Unidades de Conservação da natureza no Estado do Paraná serão concorrentes com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação conforme dispuser a legislação federal em vigor.

No Litoral do Estado do Paraná, existem 44 Unidades de Conservação (UCs) instituídas, das quais 30 são de Proteção Integral e 14 de Uso Sustentável, sendo que apenas 16,3% do total apresentam Plano de Manejo. Dessas 44 Ucs, 37 estão inseridas na área de estudo das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá (Anexo II – Mapa 31 – Unidades de Conservação no entorno do empreendimento e Mapa 33 – Unidades de Conservação, Zonas de Amortecimento e Áreas Circundantes).

Dentre as 37 UCs inseridas na área de estudo, algumas possuem sua Zona de Amortecimento - ZA (quando definida) ou faixa de 3 mil metros (delimitada a partir da Resolução CONAMA Nº428/2010), próximas ao empreendimento. Dessa forma, as UCs que possuem a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento inserida em sua Zona de Amortecimento ou na faixa de 3 mil metros merecem maior atenção (Tabela 8.2.70). Os mapas com a representação das Unidades de Conservação estão apresentados no Anexo I (Mapa 32 – Unidades de Conservação no entorno do empreendimento e situação de suas

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1131



zonas de amortecimento e áreas circundantes e Mapa 33 – Unidades de Conservação no e, zonas de amortecimento e áreas circundantes.)

**Tabela 8.2.70 - Unidades de Conservação inseridas no entorno do empreendimento.**

Relação entre as Unidades de Conservação e a ADA do Empreendimento			
ADA inserida na faixa de 3 mil metros da UC	ADA inserida na ZA da UC	ADA próxima da UC	ADA próxima da faixa de 3 mil metros da UC
Parque Municipal Ilha da Cotinga	Estação Ecológica Ilha do Mel	Parque Ilha dos Valadares	Rebio Bom Jesus
Parque Estadual do Palmito	Parque Estadual da Ilha do Mel	Parque Municipal Ambiental Linear Emboguaçu	Estação Ecológica de Guaraqueçaba
	Estação Ecológica do Guaraguaçu	APA Federal de Guaraqueçaba	Parque Municipal da Restinga
			Parque Municipal Rio Perequê
LEGENDA			
Necessitam de anuência do órgão gestor da UC			Não necessitam de anuência do órgão gestor da UC

Apesar da ADA das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá não estar inserida na faixa de 3 mil metros do Parque Ilha dos Valadares (Anexo II – Mapa 32 – Unidades de Conservação no entorno do empreendimento e situação de suas zonas de amortecimento e áreas circundantes), existe uma grande proximidade desta UC com o empreendimento, aproximadamente 4 (quatro) quilômetros. No entanto, pelo fato de não existir uma sobreposição das áreas (ADA e faixa de 3 mil metros) não existe a necessidade de obtenção de anuência do órgão gestor.

A área do Parque Ilha dos Valadares foi decretada (Decreto nº 3768/2016) como sendo de utilidade pública para fins de implantação de Unidade de Conservação, localizada a sudoeste da Ilha dos Valadares, no município de Paranaguá. Possui uma área de 409.998,58 m<sup>2</sup> (quatrocentos e nove mil, novecentos e noventa e oito metros quadrados e cinquenta e oito décimos quadrados). Cerca de 90% da vegetação natural da parte emersa da Ilha dos Valadares foi destruída pelo processo de ocupação. Essa ilha está localizada na margem esquerda do rio Itiberê e possui intensa aglomeração, fato que está causando muitos impactos negativos no ambiente, principalmente nos manguezais. Neste mesmo decreto fica delimitada a área do Parque Ilha dos Valadares como pode ser observado no mapa Anexo II – Mapa 33 - Unidades de Conservação no entorno do



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1132

empreendimento e situação de suas zonas de amortecimento e áreas circundantes, no entanto, ainda não possui Plano de Manejo e Zona de Amortecimento definida. Sabe-se porém, que a preservação da porção representada pelo Parque Ilha dos Valadares é de suma importância na preservação dos manguezais da região.

Entretanto, partindo-se da análise da Tabela 8.2.70 e do Anexo II – Mapa 33 - Unidades de Conservação no entorno do empreendimento e situação de suas zonas de amortecimento e áreas circundantes, fez-se possível observar que a Área Diretamente Afetada (ADA) das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá está inserida em uma pequena porção das ZAs de algumas Unidades de Conservação. A ADA do empreendimento está inserida em uma parte da ZA de Proteção Integral, Estação Ecológica Ilha do Mel, do Parque Estadual da Ilha Mel e da Estação Ecológica do Guaraguaçu. A ADA do empreendimento também está inserida na faixa de 3 mil metros do Parque Municipal da Ilha da Cotinga e do Parque Estadual do Palmito, anteriormente classificado como Floresta Estadual do Palmito (Unidade de Conservação de Uso Sustentável). Portanto, é necessária a obtenção de anuência do órgão gestor dessas UCs para o prosseguimento do licenciamento ambiental em atendimento à Resolução CONAMA nº 428/2010.

Neste sentido, partindo-se destes pressupostos e das exigências do Termo de Referência, no contexto deste capítulo serão descritas, com maior detalhamento, apenas aquelas Unidades de Conservação em que a ADA do empreendimento está inserida nas suas Zonas de Amortecimento ou faixa de 3 mil metros (CONAMA nº 428/2010), necessitando de anuência do órgão gestor, quais sejam: Parque Estadual da Ilha do Mel, Estação Ecológica da Ilha do Mel, Estação Ecológica de Guaraguaçu, Parque Estadual do Palmito e Parque Municipal da Ilha da Cotinga.

Desta forma, a seguir são descritas as Unidades de Conservação supracitadas, colocando-se em evidência os decretos de criação, as Zonas de Amortecimento, objetivos e formações vegetais principais, bem como o grau de implementação e a existência de Plano de Manejo. Por fim, foram evidenciadas as Áreas Prioritárias para Conservação, conforme Decreto nº 5.092/2004; e as principais interferências dos empreendimentos deste EIA no que concerne às Unidades de Conservação supracitadas.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1133

### 8.2.1.1 Parque Estadual da Ilha do Mel

O Parque Estadual da Ilha do Mel está localizado no litoral do Estado do Paraná, na entrada da Baía de Paranaguá, pertencendo a esse município. Foi criado em 2002 pelo Decreto Estadual nº 5.506 para conservar essa porção da Ilha, protege 337,84 hectares, representando cerca de 12% da Ilha (IAP, 2012).



Em seu ecossistema destaca-se a presença de ambientes naturais de praia, costões rochosos, áreas de influência marinha, de importantes remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Submontana e de Terras Baixas associadas à Floresta de Restinga, dos sítios arqueológicos, em especial os sambaquis e a rica fauna, proporcionando a proteção integral da diversidade biológica (CELEPAR, 2011). Está inserido no Bioma Mata Atlântica, com grande diversidade biológica e ecossistemas associados, com ocorrência de cursos d'água. Portanto, parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, do corredor da Mata Atlântica e do Mosaico Lagamar.

O Parque está localizado dentro do perímetro delimitado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como área de extrema importância e de muito alta prioridade para a conservação. Além disso, a unidade de conservação é significativa também em termos da conservação do remanescente de Mata Atlântica do Estado do Paraná.

Possui um Plano de Manejo que, segundo o Instituto Ambiental do Paraná, foi concluído no ano de 2013. No que se refere ao grau de implantação da UC, conforme dados apresentados nesse Plano de Manejo, o Decreto de nº 3502 e 03 de setembro de 1997 estabeleceu algumas regulamentações sobre as condições de uso e ocupação do solo na Ilha do Mel, assim como, o estabelecimento do Conselho Gestor da Ilha do Mel, atualmente desativado, que se constitui em um instrumento legal que possui caráter normativo e deliberativo, tendo como objetivo gerenciar as obras de atividades de interesse público e privado na Ilha do Mel. No Plano de Manejo também foi apresentada uma matriz de pontos fortes e pontos fracos da UC, onde nos pontos fracos foi citada a ausência um sistema de gestão e monitoramento e fiscalização do Parque, sinalização inadequada, sem padronização e em muitos locais inexistente, ausência de controle de visitação no Parque, entre outros.

Também conforme Plano de Manejo, atualmente o IAP possui uma Sede Administrativa localizada composta por uma área de escritório, dormitório, cozinha e banheiro. Uma outra estrutura, serve de residência a um funcionário do IAP e contém sala, dormitórios, cozinha e



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1134

banheiro. Ao lado desta estrutura há um terreno não utilizado que também pertence ao IAP. Conforme avaliação apresentada no plano, as estruturas existentes não atendem as demandas atuais e futuras das Unidades relacionadas às diferentes áreas de atuação.

### 8.2.1.2 Estação Ecológica Ilha do Mel



A ESEC da Ilha do Mel se localiza no litoral do Estado do Paraná, na entrada da Baía de Paranaguá, pertencendo a esse município. Inserida na Ilha do Mel (área aproximada de 2.760 hectares) compõe juntamente com o Parque Estadual (PE) da Ilha do Mel, uma área de proteção de feições singulares do litoral paranaense.

Essa UC faz parte do Corredor Ecológico da Serra do Mar. O Corredor da Serra do Mar cobre cerca de 12,6 milhões de hectares e estende-se do Paraná ao Rio de Janeiro (Corredores de Biodiversidade da Mata Atlântica, sem ano). Das Unidades que compõe oficialmente o Corredor, as que estão mais próximas a ESEC da Ilha do Mel são: o Parque Nacional Superagui; Floresta Estadual do Palmito; Área de Proteção Ambiental Guaraqueçaba; Estação Ecológica de Guaraqueçaba; Estação Ecológica de Guaraguaçu. Além dessas, outras Unidades estão inseridas nesse polígono, sem, porém comporem a lista Oficial do Mosaico. São elas: o Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê, o Parque Estadual da Ilha do Mel.

A Estação Ecológica Ilha do Mel foi criada em 1982, com vistas à conservação dessa porção da Ilha, pelo Decreto Estadual nº 5.454. Protege 2.240,69 hectares, representando cerca de 81% da Ilha. Em seu ecossistema destaca-se a presença de formações pioneiras, como os ambientes de dunas, restingas e manguezais e de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. A tipologia de vegetação mais representativa na Ilha do Mel é a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas que recobre a planície litorânea, abrangendo uma área aproximada de 1.300 ha, cerca de 60% da cobertura vegetal da Ilha (Tabela 8.2.71).

**Tabela 8.2.71 - Relação das Tipologias de Vegetação Identificadas na Estação Ecológica da Ilha do Mel.**

Classe Tipologia Área	(ha)	%
Vegetação Primária		
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	1.317,98	61,65
Formações Pioneiras com Influência Fluvial	55,2	2,58
Formações Pioneiras com Influência Fluviomarinha	21,88	1,02

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1135

Classe Tipologia Área	(ha)	%
Formações Pioneiras com Influência Marinha	737,57	34,5
Mosaico de Vegetação	4,83	0,23
Vegetação Secundária Vegetação Em Estágio Inicial de Regeneração	0,24	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>2.137,70</b>	<b>100</b>



Seu Plano de manejo foi elaborado em 2013 e nele são tratados alguns dos pontos fracos em uma Matriz de Avaliação Estratégica, entre eles o atual sistema de gestão, monitoramento e fiscalização da Estação. No Plano de Manejo ficou estipulada a Zona de Amortecimento da UC que abrange a Baía de Paranaguá ao norte até a divisão com a Baía de Laranjeiras e o Canal da Galheta. Tem início nas imediações do Porto de Paranaguá, e segue margeando a Terra Indígena Ilha da Cotonga, seguindo pela costa, contornando o município de Pontal do Sul, abrangendo o canal da Galheta. Abrange o canal norte margeando a porção sul do Parque Nacional do Superagui até a Baía das Laranjeiras contornando as porções leste e norte da APA de Guaraqueçaba até o início do Porto de Paranaguá.

### 8.2.1.3 Estação Ecológica Guaraguaçu - EEG

A Estação Ecológica do Guaraguaçu (EEG) é uma Unidade de Conservação (UC) Estadual de Proteção Integral criada pelo Decreto Estadual nº 1.230 de 27 de março de 1992, com área total de 1.150 ha (área modificada recentemente). Localiza-se na planície costeira paranaense, no município de Paranaguá, e constitui-se em um dos últimos remanescentes bem preservados da Floresta Atlântica nesta região. A responsabilidade sobre esta Unidade é do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), entidade autárquica, instituída em 1992, através da Lei Estadual nº 10.066, de 27 de julho, com a criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA).

Esta UC apresenta um Plano de Manejo que foi finalizado no ano de 2005 e publicado em maio de 2006. Cabe destacar que o Plano de Manejo, conforme SNUC deve ser atualizado, dada a temporalidade superior a 5 anos de sua efetivação. Nesse Plano de Manejo de 2006, são apresentadas as características da UC apresentadas a seguir.

Essa UC de jurisdição estadual está enquadrada na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Em relação ao art. 7º, a UC é enquadrada na categoria I como unidade de “Proteção Integral”,

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1136



com o objetivo “preservar a natureza, sendo admitida apenas a proteção integral dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei”.

O bioma característico desta UC é o da Floresta Atlântica e seus ecossistemas característicos são a Floresta Ombrófila Densa Formação Terras Baixas, Formações Pioneiras com Influência Marinha, Formações Pioneiras com Influência Fluviomarina e Formações Pioneiras com Influência Fluvial.

A Floresta Ombrófila Densa ocupa área tropical mais úmida, com período seco inexistente ou podendo se estender em até 60 dias, e chuvas bem distribuídas, com médias anuais em torno de 1.500mm, caracterizando-se pela presença de fanerófitas perenifoliadas com brotos foliares geralmente desprotegidos da seca. A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas recobre a planície quaternária, em geral com altitudes máximas de 40 a 50m s.n.m.. Com ambiente tipicamente tropical, caracterizado pela presença de numerosas epífitas, lianas e palmáceas, essas florestas podem apresentar variações discretas na composição e estrutura em virtude das condições de drenagem e fertilidade dos seus solos, que variam basicamente em função de deposições aluviais. O fator condicionante é, portanto, essencialmente edáfico (IPARDES, 1995). As espécies arbóreas mais características dessas formações, geralmente seletivas higrófilas, encontram nesse ambiente ótimas condições de desenvolvimento, visto serem abundantes e dominantes, com copas bem desenvolvidas e troncos bem formados.

As Formações Pioneiras constituem os ambientes revestidos por vegetação de primeira ocupação, que se instala sobre áreas pedologicamente instáveis devido às deposições sedimentares ao longo do litoral, nas margens dos cursos d’água e ao redor de brejos, lagunas e lagoas. As Formações Pioneiras abrangem tipos distintos de vegetação, influenciados pelas águas do mar, dos rios, ou pela ação combinada de ambos em diferentes níveis (IPARDES, 1995). As Formações Pioneiras de Influência Fluvial – sem influência direta do oceano, definidas por condições localizadas, cuja superfície é regularmente inundada pelo regime de águas fluviais; Formações Pioneiras de Influência Fluviomarina – na desembocadura de rios e regatos no mar, em solo periodicamente inundado pela ação das marés e com grande variação de salinidade; e Formações Pioneiras de Influência Marinha – desenvolvem-se sobre os cordões arenosos paralelos à costa, agindo como fixadoras de dunas. São popularmente denominadas de restingas.

A implementação das unidades de conservação envolve todas as condições físicas e legais para que elas funcionem de acordo com as leis que as criaram, seguindo todas as

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1137



características e funções de sua categoria, considerando o planejamento do seu manejo, quantidade de funcionários e infraestrutura necessária para o seu funcionamento adequado.

De acordo com o estudo realizado por Luciano *et al.* (2013), em relação ao grau de implementação EEG, foram encontrados os seguintes resultados no diagnóstico realizado na UC:

- A Estação Ecológica do Guaraguaçu possui de 90-100% de sua área regularizada e demarcada;
- Tem um uso compatível e de acordo com a capacidade instalada na área;
- Em relação aos recursos financeiros aplicados e necessários para o manejo da unidade, foi marcado como dado inexistente;
- Possui 50-69% dos funcionários que seriam ideais para a sua manutenção;
- Tem parte dos equipamentos e materiais necessários para o funcionamento da unidade;
- E uma infraestrutura incompleta de acordo com a categoria da unidade e, inclusive, sem sede administrativa.

No comparativo do questionário aplicado no estudo de Luciano *et al.* (2013) com a pesquisa *in loco*, os resultados foram compatíveis. A sede administrativa, na verdade, utiliza-se a sede da Floresta Estadual do Palmito (UC próxima), sendo que a EEG não tem nenhum tipo de infraestrutura dentro do seu limite. Os funcionários são insuficientes, pois o próprio gestor da unidade gerencia outras duas unidades de conservação, e os três funcionários da Estação Ecológica são os mesmos também da Floresta do Palmito, assim como os materiais, que são utilizados para ambas. Segundo Luciano *et al.* (2013), o que fez com que a unidade fosse considerada minimamente implementada, foi a questão da regularização fundiária, por haver plano de manejo, ter um uso compatível com sua categoria e o fato dela estar demarcada quase que na sua totalidade, se não fossem essas questões a unidade estaria em situação precária de implementação.

Com a conclusão dessa pesquisa realizada pelos autores acima citados, na EEG Guaraguaçu, fica exposto que muitas atitudes a serem tomadas e que foram definidas no Plano de Manejo desta UC, não foram executadas e nem consideradas no manejo e gestão da unidade em estudo. Assim, mesmo tendo este importante instrumento já elaborado, não é efetivado nas ações necessárias para a gestão prevista, servindo apenas como um

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1138



documento para se conhecer os ecossistemas e fragilidades do ambiente, tornando a unidade mal implementada e vulnerável ambientalmente.

No entanto, algumas medidas foram tomadas posteriormente ao estudo supracitado, como por exemplo, o aumento da área da EEG. Sua área de conservação foi ampliada em 3,39 mil hectares, com o intuito de proteger florestas de terras baixas, de restingas, manguezais e áreas com a árvore caxeta - espécie típica da faixa litorânea. O principal objetivo das estações ecológicas é a preservação da natureza, aliada à realização de pesquisas científicas. Por isso, o local não é aberto para visitação ao público, apenas para pesquisas e projetos educacionais previamente autorizados pelo IAP.

Dois decretos recentes (criados em 2017) ampliaram em 4,65 mil hectares a área de proteção ambiental da Mata Atlântica em Paranaguá, no Litoral do Estado. Um decreto criou o Parque Estadual do Palmito (anteriormente classificado como Floresta Estadual) e apresentado a seguir, no item 8.2.1.4, e o outro aumentou a área da Estação Ecológica Guaraguaçu (Decreto de Ampliação nº 7095/2017). As unidades são integradas, formam um corredor ambiental e são, ambas gerenciadas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). A nova área da EEG está apresentada no Anexo II – Mapa 33 - Unidades de Conservação no entorno do empreendimento e situação de suas zonas de amortecimento e áreas circundantes.

#### **8.2.1.4 Parque Estadual do Palmito**

Até junho de 2017, o Parque Estadual estava na categoria de Floresta, pela qual era permitido o uso sustentável - ou seja, era possível conciliar a conservação do meio ambiente com o uso de recursos naturais existentes. Com a mudança para parque estadual (recentemente publicada no Decreto 7097 de 06 de Junho de 2017 – decreto de ampliação e recategorização), a unidade se tornou área de proteção integral, sendo permitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, como pesquisas científicas e turismo ecológico. Além de garantir a proteção integral, o decreto ampliou em 1,26 mil hectares a área de conservação do parque, que passou para um total de 1,78 mil hectares (Anexo II – Mapa 33 - Mapa 32 – Unidades de Conservação no entorno do empreendimento e situação de suas zonas de amortecimento e áreas circundantes).

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1139

Até então a Floresta Estadual do Palmito não dispunha de Plano de Manejo, entretanto o IAP estaria viabilizando maneiras para a confecção do referido documento, que é indispensável para a correta gestão desta área protegida. Com a mudança de categoria e aumento da área da UC, acredita-se que os estudos para elaboração do plano de manejo sejam prioridade do Instituto.

**Tabela 8.2.72 – Área ampliada nas Unidades de Conservação de Proteção Integral – Estação Ecológica de Guaraguaçu e Parque Municipal do Plamital.**

Unidade de Conservação	Área Atual	Área Ampliada	Total
Parque Estadual do Palmito	518,08	1.264,36	1.782,44
Estação Ecológica do Guaraguaçu	1.345,82	3.390,59	4.736,41
<b>TOTAL</b>	-	<b>4.654,95</b>	<b>6.518,85</b>

A Floresta Estadual do Palmito, agora transformada em Parque Estadual, foi criada em junho de 1998 (Decreto 4493 de 17 de Junho de 1998) para diminuir a exploração ilegal e predatória do palmito juçara, garantir a sustentabilidade local da espécie e proporcionar uma opção de lazer à população. A vegetação é composta de floresta ombrófila densa de terras baixas, restingas e mangues.



### 8.2.1.5 Parque Municipal da Ilha da Cotinga

A Lei nº 1959 de 07 de novembro de 1996 criou o Parque Municipal da Ilha da Cotinga no município de Paranaguá, localizado na Ilha do mesmo nome, que em seu Art. 2º determinou que a área abrangida pelo Parque, constará necessariamente do Plano Diretor e da Lei de Zoneamento Municipais, como áreas de proteção ambiental.

Também classificada como UC de Proteção Integral, o Parque Municipal da Ilha da Cotinga não apresenta Plano de Manejo, e conseqüentemente uma ZA definida. Entretanto, a ADA do empreendimento está inserida na faixa de 3 mil metros dessa UC, incluindo também a região dos píeres. A distância dessa UC em relação ao Complexo Náutico é de menos de 1 Km.

Situada na baía de Paranaguá, a Ilha da Cotinga é habitada por índios guarani, considerada pela FUNAI uma Terra Indígena regularizada e tradicionalmente ocupada. Além disto, é de grande importância ambiental, por ser considerada dormitório do papagaio-da-cara-roxa



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1140

*Amazona brasiliensis*, espécie endêmica de uma estreita faixa que vai do litoral sul de São Paulo, que atravessa a costa do Paraná e chega até o extremo norte do litoral de Santa Catarina. *A. brasiliensis* é ameaçada, tanto na lista da IUCN (2017-1) classificada como Vulnerável quanto na lista Estadual (IAP, 2007).



Apesar de existirem poucas informações à respeito dessa UC, é de suma importância que haja contato com o órgão municipal responsável, pois trata-se de uma UC que apresenta grande proximidade com as obras de Ampliação do Porto de Paranaguá. Entretanto, após a criação de uma UC, o plano de manejo deve ser elaborado em um prazo máximo de cinco anos. Toda UC deve ter um plano de manejo, que deve ser elaborado em função dos objetivos gerais pelos quais foi criada. Este documento irá estabelecer as normas, restrições para o uso, ações a serem desenvolvidas e manejo dos recursos naturais. Além disso, o zoneamento da UC, realizado no plano de manejo organiza a UC espacialmente em zonas sob diferentes graus de proteção e regras de uso, o que ajudaria a determinar alguns procedimentos a serem tomados no decorrer do licenciamento da Ampliação do Porto de Paranaguá.

A seguir serão apresentados os prováveis impactos e interferências das obras de Ampliação do Porto de Paranaguá em relação à essas UCs.

#### **8.2.1.6 Impactos e interferências do empreendimento nas UCs**

Salienta-se que nos Planos de Manejo da Estação Ecológica da Ilha do Mel e Parque Estadual Ilha do Mel, mais precisamente no processo de planejamento das UCs, foram estabelecidas áreas estratégicas com a definição de ações a serem desenvolvidas em função de algumas atividades realizadas pelo Porto de Paranaguá que podem gerar impactos.

Uma das áreas estratégicas externas para a Estação Ecológica da Ilha do Mel e para o Parque Estadual Ilha do Mel, abrange o Porto de Paranaguá. As áreas estratégicas externas são aquelas relevantes à interação da Estação e/ou Parque com a sua região, especialmente a sua Zona de Amortecimento, que apresentam situações específicas (ameaças/oportunidades) para as quais foram direcionadas estratégias visando reverter ou otimizar o quadro.



 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1141

Nesta classificação ficou definido que as atividades realizadas na área que abrange o Porto de Paranaguá afetam diretamente na dinâmica da Ilha do Mel como um todo. Esta área é relevante devido à grande quantidade de resíduo que é produzida e que devido a dinâmica das marés acabam por contaminar as Unidades de Conservação presentes na Ilha do Mel. Portanto, para esta área foram sinalizados no Plano de Manejo (da Estação Ecológica da Ilha do Mel) a melhoria da sinalização do local (Canal da Galheta) e a minimização dos potenciais impactos causados pela passagem dos navios na dinâmica física e biológica da zona de amortecimento. Outras atividades também foram sugeridas no plano, como: articulação com a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) acerca de aspectos relacionados ao Canal da Galheta; articulação com a APPA para a realização de um Programa de Educação Ambiental para a diminuição do resíduo jogado no mar pelos navios; além da articulação com a APPA para a realização de estudos sobre as espécies de animais marinhos da Baía de Paranaguá.

Outra atividade a ser levada em consideração e também abordada no plano de manejo da Estação Ecológica Ilha do Mel são as dragagens que causam importantes e rápidas modificações na dinâmica costeira. Na Ilha do Mel, uma extensa área se formou provavelmente como resultado do despejo de areia de dragagem do canal de acesso ao Porto de Paranaguá, que no passado mudou o padrão de refração de ondas na área e causou intensos processos de erosão na costa localizada ao norte do istmo (ANGULO, 2004), modificando alguns locais inseridos no entorno da Estação Ecológica da Ilha do Mel.

No plano de manejo da Estação Ecológica Guaraguaçu - EEG o mesmo tipo de impacto também foi abordado, ou seja, o Porto de Paranaguá está localizado muito próximo à foz do rio Guaraguaçu e é fonte potencial de problemas como a poluição gerada por vazamentos de cargas químicas, combustíveis e outros produtos utilizados nos navios que podem facilmente ser transportadas rio acima pelas marés. O despejo inadvertido de efluentes utilizados nos navios nas proximidades do porto podem acarretar em impactos sérios sobre a biota relacionada com os ambientes de marés e com o rio Guaraguaçu.

Apesar de serem apresentadas nos planos de manejo algumas atividades que acarretam impactos nas UCs de entorno, acredita-se que muitas medidas de controle já vêm sendo realizadas pelo Porto de Paranaguá e podem ser incluídas também nas obras de ampliação do empreendimento, conforme expresso no *Capítulo 9 – Análise de Impactos*, *Capítulo 11 – Plano de Gestão Ambiental* e *Capítulo 12 – Compensação Ambiental*.

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1142



Pela maior proximidade da área do Parque Municipal da Ilha da Cotinga e do Parque Ilha dos Valadares (apesar de não apresentar a faixa de 3 mil metros inserida na ADA) com o empreendimento e pelo fato destas UCs não terem sido propriamente implementadas, e não possuírem um estudo detalhado (plano de manejo e delimitação da ZA), acredita-se que o Porto de Paranaguá possa atuar de forma positiva com ajuda de recursos ou outros tipos de atuação relacionadas ao estabelecimento destas áreas de conservação.

Além disto, se faz necessário que o empreendedor tome todas as medidas cabíveis para mitigar os impactos da ampliação e posterior operação do Porto de Paranaguá nas UCs com maior proximidade, como por exemplo, o Parque Municipal da Ilhada Cotinga, localizada a 2,5 km da ADA do empreendimento, que serve de dormitório para o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), espécie considerada em perigo (EN) para o Estado do Paraná. As atividades, principalmente relacionadas à implantação e operação do Complexo Náutico, poderão aumentar a movimentação de embarcações de lazer e turismo, podendo afetar a utilização da Ilha da Cotinga por espécie, assim como outras aves que a utilizam. No ano de 2017 mais da metade da população de *A. brasiliensis* contabilizada durante censo realizado no litoral do Paraná foi encontrada no Parque Nacional do Superagui (2.295 papagaios) e na Estação Ecológica da Ilha do Mel (1.600), Unidades de Conservação dos municípios de Paranaguá e Guaraqueçaba (PR). Em 2016, os maiores números haviam sido registrados na Ilha da Cotinga, também em Paranaguá. Portanto, sendo importante a preservação de toda a região para a sobrevivência da espécie, que se desloca por todo o litoral em busca de alimento e abrigo (SPVS, 2017).

### **8.2.1.7 Área Prioritárias para a conservação da biodiversidade**

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública que servem para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável. Estas áreas foram instituídas formalmente pelo Decreto nº 5.092 de 21/05/2004 no âmbito das atribuições do MMA.

O Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá é uma das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. A Área de Estudo para determinação da Área de Influência Direta – AEID do empreendimento (Anexo II – Mapa 34 - Áreas Prioritárias em Conservação na área do empreendimento e seu entorno) abrange

 	Nº CLIENTE	REV. CLIENTE	FOLHA:
	Nº PLANAVE RL-B00-H01-1001	REV. PLANAVE 0	1143

uma porção da área prioritária Complexo Estuarino de Paranaguá. Esse Complexo Estuarino apresenta extensa planície costeira, cuja cobertura vegetal é representada por diferentes formações de restinga, além de manguezais e sistemas associados, com alta diversidade biológica e vegetação bem conservada. Inclui ainda várias ilhas rasas e planas, circundadas por manguezais. O CEP é um importante criadouro de peixes estuarinos e costeiros, tanto residentes quanto migratórios, além de ser importante também para o ciclo de vida de crustáceos e outros invertebrados, e para a alimentação e o repouso de aves residentes e migratórias. O CEP apresenta também registros de endemismos, como o papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), além da presença de ninhais localizados no interior da baía. É uma área costeira caracterizada por intrusões sazonais de águas frias e ricas em nutrientes, fundamentais na produção biológica dos ecossistemas bêntico e pelágico. Possui vários núcleos comunitários tradicionais, cuja relação com os recursos naturais através da pesca e do extrativismo vegetal é grande relevância. A região inclui várias unidades de conservação, sendo a maior delas a APA de Guaraqueçaba. Essa área prioritária apresenta uma classificação de prioridade extremamente alta e como recomendações sugere-se o manejo e recuperação da área.

Consideram-se áreas com potencial de serem transformadas em unidades de conservação aquelas que possuem uma ou mais características: remanescentes em bom estado de conservação, presença de espécies ameaçadas, raras, migratórias, endêmicas, áreas inseridas no PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira), beleza cênica, potencial para ecoturismo, rica em biodiversidade, sítios raros, presença de recursos hídricos e disponibilidade de uso sustentável dos recursos naturais. Portanto, áreas com potencial para o estabelecimento de unidades de conservação devem ser avaliadas após estudos mais detalhados de determinada área. Estes estudos devem incluir não somente a avaliação do meio biótico, mas sim uma compilação de diagnósticos que incluem os meios físico e socioeconômico. Acredita-se porém, que na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, já exista um número significativos de Unidades de Conservação e que investimentos devam ser voltados para aquelas UCs que necessitam melhorias, bem como um Plano de Manejo e delimitação.

Não foram identificados sítios ímpares de reprodução de espécies nas áreas de influência do empreendimento – Ampliação do Porto de Paranaguá.