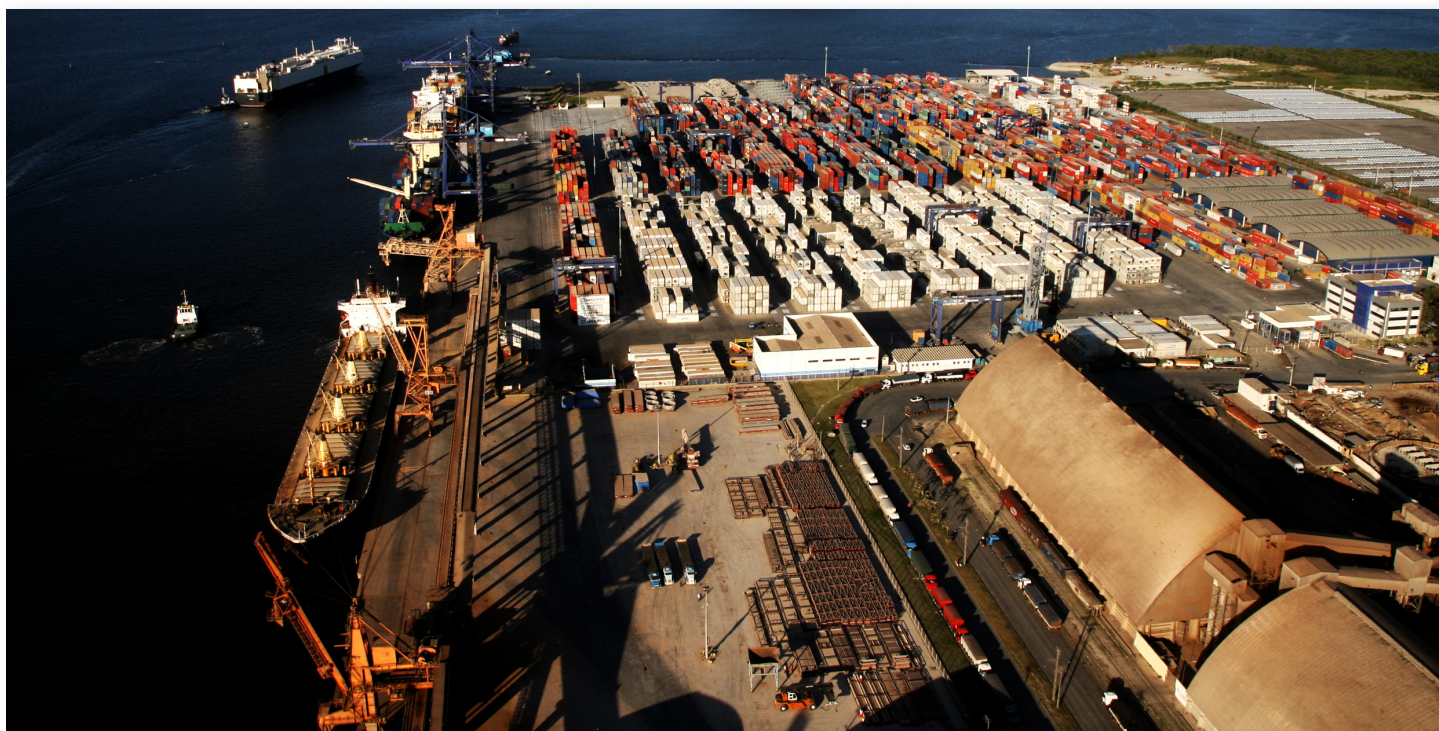




TERMINAL DE CONTÊNERES DE PARANAGUÁ



EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME 2

AMPLIAÇÃO DO CAIS

JUNHO / 2010



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

AMPLIAÇÃO DO CAIS

VOLUMES I II III IV V

JUNHO/2010

SUMÁRIO

VOLUME I

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA78
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR78
1.2	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA79
1.3	DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR.....80
2	REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL.....88
2.1	DISPOSITIVOS NORMATIVOS88
2.1.1	Normas Federais.....88
2.1.2	Normas Estaduais.....92
2.1.3	Normas Municipais.....94
2.2	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS95
2.2.1	Integração do empreendimento com os projetos e políticas governamentais 95
2.2.1.1	Rebatimentos do projeto com a gestão pública municipal97
2.2.1.2	Rebatimentos do projeto com a política de desenvolvimento em nível estadual 101
2.2.1.3	Rebatimentos do projeto com a política de desenvolvimento em nível federal 112
2.3	NORMAS TÉCNICAS..... 118
3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 119
3.1	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS 119
3.2	HISTÓRICO 121

3.2.1	O Porto de Paranaguá e sua trajetória	121
3.2.2	Porto de Paranaguá e a Lei 8630/93	129
3.3	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	133
3.3.1	O TCP – Terminal de Contêineres de Paranaguá	133
3.3.1.1	Missão do TCP	134
3.3.1.2	Visão de futuro	134
3.3.1.3	Objetivos permanentes	134
3.3.1.4	Infraestrutura geral existente	134
3.3.1.5	Funcionários	136
3.3.1.6	Saúde e segurança do trabalhador e terceiros	139
3.3.1.7	Equipamentos	141
3.3.2	Ampliação do cais	142
3.3.2.1	Descrição do projeto	143
3.3.2.1.1	Cronograma físico de obra	161
3.4	LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	162
3.4.1	Elaboração dos mapas temáticos	162
3.4.2	Descrição detalhada da localização	163
3.5	ÓRGÃO FINANCIADOR E VALOR DA ATIVIDADE	175
3.6	EFLUENTES LÍQUIDOS	175
3.7	RESÍDUOS SÓLIDOS	178
4	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	182
4.1	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	182

4.2	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	186
5	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	187
5.1	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA).....	187
5.1.1	Meio físico, biótico e sócio-econômico	187
5.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID).....	188
5.2.1	Meio físico e biótico.....	188
5.2.2	Meio socioeconômico.....	190
5.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	193
5.3.1	Meio físico.....	193
5.3.2	Meio biótico.....	198
5.3.3	Meio socioeconômico.....	199
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	202
6.1	MEIO FÍSICO	202
6.1.1	Metodologia aplicada	202
6.1.1.1	Climatologia	202
6.1.1.2	Geologia e geomorfologia	202
6.1.1.2.1	Metodologia utilizada para a confecção da carta pedológica da área de drenagem da baía de Paranaguá	202
6.1.1.2.2	Metodologia utilizada para caracterização sedimentológica e geoquímica	206
6.1.1.2.3	Método de análise granulométrica.....	209
6.1.1.3	Oceanografia e hidrodinâmica.....	224
6.1.1.4	Recursos hídricos e qualidade da água.....	227

6.1.1.5	Qualidade do ar.....	232
6.1.1.6	Níveis de ruído	232
6.1.2	Climatologia	233
6.1.2.1	Dinâmica atmosférica regional	233
6.1.2.2	Temperatura do ar.....	235
6.1.2.3	Umidade relativa do ar	244
6.1.2.4	Ventos.....	245
6.1.2.5	Insolação e nebulosidade.....	248
6.1.2.6	Pluviosidade.....	250
6.1.2.7	Considerações finais	261
6.1.3	Geologia e geomorfologia	262
6.1.3.1	Geologia.....	262
6.1.3.1.1	Escudo	264
6.1.3.1.2	Batólito Paranaguá.....	264
6.1.3.1.3	Intrusivas mesozóicas	266
6.1.3.2	Geomorfologia.....	269
6.1.3.2.1	Macrozoneamento geomorfológico da área de drenagem da baía de Paranaguá	269
6.1.3.2.2	Análise da hipsometria	276
6.1.3.2.3	Análise da declividade.....	279
6.1.3.3	Solos	282
6.1.3.3.1	Mapeamentos pedológicos existentes na área abrangida pela All	282

6.1.3.3.2	Descrição e quantificação das subordens pedológicas encontradas na área de drenagem da baía de Paranaguá	283
6.1.3.4	Sedimentos continentais	303
6.1.3.4.1	Formação Alexandra (Mioceno Inferior)	303
6.1.3.4.2	Leques e cones aluviais (Plio-Quaternário)	304
6.1.3.5	Sedimentos costeiros	306
6.1.3.5.1	Classificação granulométrica e caracterização dos sedimentos da ADA (Resolução CONAMA 344/04).....	314
6.1.3.5.2	Descrição dos sedimentos da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento (geoquímica).....	318
6.1.3.5.3	Integração dos resultados (granulometria e geoquímica)	335
6.1.3.5.4	Integração dos resultados (toxicidade)	344
6.1.3.6	Considerações finais	348
6.1.4	Oceanografia e hidrodinâmica.....	354
6.1.4.1	Área de Influência Indireta (AII)	356
6.1.4.1.1	Campo de massa e aporte de água doce.....	356
6.1.4.1.2	Campo de correntes e Marés	359
6.1.4.1.3	Influência dos ventos.....	370
6.1.4.2	Área de Influência Direta (AID).....	371
6.1.4.2.1	Campos de Massa e aporte de água doce	371
6.1.4.2.2	Campos de correntes e marés	372
6.1.4.2.3	Influência do vento	379
6.1.4.3	Área Diretamente Afetada (ADA)	380

6.1.4.3.1	Campo de Massa e aporte de água doce.....	380
6.1.4.3.2	Campo de correntes e marés.....	380
6.1.4.3.3	Influência do vento.....	382
6.1.5	Recursos hídricos e qualidade da água.....	383
6.1.5.1.1	Delimitação da área de estudo.....	384
6.1.5.1.2	Ciclo hidrossedimentológico.....	386
6.1.5.1.3	Caracterização da área de estudo.....	388
6.1.5.1.4	Disponibilidade de dados.....	397
6.1.5.1.5	Estudos anteriores.....	399
6.1.5.1.6	Balanco hídrico – águas superficiais.....	414
6.1.5.1.7	Diagnóstico das demandas hídricas - usos consuntivos.....	416
6.1.5.1.8	Diagnóstico das disponibilidades hídricas superficiais.....	421
6.1.5.1.9	Considerações finais.....	424
6.1.5.2	Qualidade da água.....	426
6.1.5.2.1	Caracterização da qualidade da água na Área de Influência Direta (AID) - Eixo Leste-Oeste do CEP.....	426
6.1.5.2.2	Qualidade da água na Área Diretamente Afetada (ADA) - com base em dados secundários.....	430
6.1.5.2.3	Qualidade da água na Área Diretamente Afetada (ADA) – segundo a Resolução CONAMA 357/05 (Classe II - Águas Salobras) com base em dados primários.....	433
6.1.5.2.4	Fontes poluidoras.....	497

VOLUME II

6.1.6	Níveis de ruído	527
6.1.6.1	Aparelhagem utilizada.....	527
6.1.6.2	Enquadramento na legislação	527
6.1.6.3	Locais de medição	527
6.1.6.4	Níveis de ruído medidos.....	528
6.2	MEIO BIÓTICO	530
6.2.1	Metodologia aplicada	533
6.2.1.1	Biota terrestre.....	533
6.2.1.1.1	Fauna terrestre.....	533
6.2.1.2	Biota aquática	534
6.2.1.2.1	Plâncton	534
6.2.1.2.1.1	Fitoplâncton.....	534
6.2.1.2.1.2	Zooplâncton	536
6.2.1.2.1.3	Ictioplâncton.....	538
6.2.1.2.1.4	Larvas de decápodos	540
6.2.1.2.2	Bentos.....	543
6.2.1.2.2.1	Bentos de sedimentos inconsolidados.....	543
6.2.1.2.2.2	Bentos de sedimentos consolidados	552
6.2.1.2.3	Ictiofauna	556
6.2.1.2.4	Carcinofauna.....	557

6.2.1.2.4.1	Desenho amostral	557
6.2.1.2.4.2	Procedimentos de campo.....	561
6.2.1.2.4.3	Procedimentos de laboratório.....	562
6.2.1.2.5	Cetáceos e quelônios.....	563
6.2.1.2.5.1	Delimitação das áreas de influência do empreendimento.....	564
6.2.1.2.5.2	Monitoramento e coleta de dados durante perfuração dos testemunhos.....	565
6.2.1.2.5.3	Cetáceos vivos.....	567
6.2.1.2.5.4	Cetáceos e tartarugas marinhas mortos.....	573
6.2.1.2.5.5	Monitoramento de área de alimentação de tartaruga-verde (Chelonia mydas).	575
6.2.1.2.5.6	Análise estatística dos dados.....	576
6.2.1.3	Flora.....	577
6.2.2	Biota terrestre.....	578
6.2.2.1.1	Caracterização da fauna terrestre	578
6.2.2.1.1.1	Anurofauna	578
6.2.2.1.1.2	Herpetofauna	581
6.2.2.1.1.3	Avifauna	583
6.2.2.1.1.4	Mastofauna	603
6.2.3	Biota aquática	609
6.2.3.1	Plâncton	609
6.2.3.1.1	Fitoplâncton.....	609

6.2.3.1.1.1	Levantamento histórico do fitoplâncton para o Complexo Estuarino de Paranaguá	614
6.2.3.1.1.2	O fitoplâncton no Complexo Estuarino de Paranaguá	621
6.2.3.1.1.3	Considerações finais	664
6.2.3.1.2	Zooplâncton	665
6.2.3.1.2.1	Apresentação dos resultados	666
6.2.3.1.2.2	Discussão e análise dos dados	678
6.2.3.1.2.3	Considerações finais	683
6.2.3.1.3	Ictioplâncton	684
6.2.3.1.3.1	Levantamento histórico do ictoplâncton para o Complexo Estuarino de Paranaguá	686
6.2.3.1.3.2	Apresentação dos resultados	690
6.2.3.1.3.3	Considerações finais	704
6.2.3.1.4	Larvas de decápodos	706
6.2.3.1.4.1	Apresentação dos resultados	707
6.2.3.1.4.2	Discussão e análise dos dados	716
6.2.3.1.4.3	Considerações finais	719
6.2.3.2	Bentos	720
6.2.3.2.1	Setores ambientais	721
6.2.3.2.2	Estudos pretéritos no CEP	724
6.2.3.2.2.1	Sedimentos inconsolidados sublitorais	725
6.2.3.2.2.2	Substratos consolidados	728

6.2.3.2.2.3	Manguezais, marismas e bancos não vegetados	730
6.2.3.2.2.4	Gamboas	735
6.2.3.2.2.5	Canal da Cotinga	737
6.2.3.2.3	Considerações sobre a influência da sazonalidade sobre a macrofauna bêntica	739
6.2.3.2.4	Bentos de fundos inconsolidados	740
6.2.3.2.4.1	Apresentação dos resultados	741
6.2.3.2.4.2	Discussão e análise dos dados	763
6.2.3.2.5	Bentos de sedimentos consolidados	768
6.2.3.2.5.1	Apresentação dos resultados	769
6.2.3.2.5.2	Discussão e análise dos dados	778
6.2.3.3	Ictiofauna	808
6.2.3.3.1	Apresentação dos resultados	808
6.2.3.3.2	Discussão e análise dos dados	848
6.2.3.4	Carcinofauna.....	850
6.2.3.4.1	Apresentação dos resultados	852
6.2.3.4.2	Discussão e análises dos dados	863
6.2.3.5	Cetáceos e quelônios.....	876
6.2.3.5.1	Apresentação dos resultados	882
6.2.3.5.2	Discussão e análises dos dados	928
6.2.4	Bioindicadores.....	932
6.2.4.1	Zooplâncton	932

6.2.4.2	Ictioplâncton	932
6.2.4.3	Larvas de decápodos	933
6.2.4.4	Bentos	933
6.2.4.4.1	Bentos sedimentos inconsolidados	933
6.2.4.4.2	Bentos sedimentos consolidados	935
6.2.4.5	Ictiofauna	936
6.2.4.6	Carcinofauna.....	937
6.2.5	Flora.....	938
6.2.5.1	Flora da Área de Influência Indireta.....	939
6.2.5.2	Flora da Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta	951
6.2.5.3	Considerações Finais.....	968
6.2.6	Unidades de Conservação	968
6.2.6.1	Unidades de conservação na área de influência do empreendimento.....	974
6.2.6.2	Unidades de conservação em processo de criação.....	997
6.2.6.3	Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade	1004
6.2.6.4	Considerações finais	1006

VOLUME III

6.3	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	1007
6.3.1	Metodologia aplicada	1008
6.3.1.1	Levantamento de variáveis socioeconômicas.....	1008
6.3.1.2	Levantamento sobre a pesca artesanal.....	1012
6.3.1.3	Levantamento sobre o patrimônio histórico	1013
6.3.2	Caracterização da população.....	1014
6.3.2.1	Dinâmica populacional	1014
6.3.2.1.1	O bairro D. Pedro II	1021
6.3.2.1.2	O bairro Costeira/Oceania.....	1026
6.3.2.2	Caracterização das condições gerais da infraestrutura	1035
6.3.2.2.1	Educação	1035
6.3.2.2.2	Aspectos da saúde pública em Paranaguá	1049
6.3.2.2.3	A inserção do empreendimento no contexto da saúde pública municipal ..	1065
6.3.2.2.4	Principais características e estratégias no combate à disseminação de doenças endêmicas	1072
6.3.2.2.5	Estado nutricional da população.....	1083
6.3.2.2.6	Infraestrutura de saneamento básico	1093
6.3.2.2.7	Segurança social.....	1094
6.3.2.2.7.1	Quadro de criminalidade e sua evolução.....	1094
6.3.2.2.7.2	Infraestrutura policial e judicial	1095
6.3.2.2.7.3	Corpo de bombeiro.....	1096

6.3.2.2.7.4	Estrutura de proteção ao menor e ao idoso.....	1098
6.3.2.2.7.5	Sistema de defesa civil.....	1102
6.3.2.2.8	Assentamento humano	1103
6.3.2.2.9	Principais atividades de recreação da população, áreas e equipamentos de lazer	1109
6.3.2.2.10	Jornais, locais e regionais de circulação diária, semanal, quinzenal e mensal	1113
6.3.2.2.11	Rádio e televisão locais e regionais	1115
6.3.2.2.12	Organização social.....	1115
6.3.2.2.12.1	Lideranças e associações comunitárias	1115
6.3.2.2.12.2	Forças Políticas e sindicatos atuantes.....	1121
6.3.2.2.12.3	Forças e tensões sociais	1126
6.3.2.2.12.4	Exclusão social, prostituição infantil, violência e drogas.....	1130
6.3.2.2.12.5	O caminhoneiro e sua inserção na sociedade parnanguara	1134
6.3.2.3	Comunidades indígenas e tradicionais	1140
6.3.3	Atividades produtivas	1141
6.3.3.1	Caracterização da estrutura produtiva e de serviços	1141
6.3.3.1.1	Atividades econômicas.....	1141
6.3.3.1.2	Mercado de trabalho	1148
6.3.3.1.3	Pessoas ocupadas	1150
6.3.3.1.4	Caracterização da estrutura produtiva e de serviço.....	1160
6.3.3.1.5	Importância do turismo como fonte de renda da região	1167

6.3.3.1.6	Características do empreendimento e seu entorno mais imediato.....	1176
6.3.3.2	Comunidades pesqueiras.....	1178
6.3.3.2.1	Mapeamento e georreferenciamento dos locais de pesca.....	1178
6.3.3.2.2	Caracterização das populações tradicionais na área de influência do empreendimento	1178
6.3.3.2.3	Localização das colônias de pesca ao longo das áreas de influência direta e indireta	1182
6.3.3.2.4	As comunidades pesqueiras na AID.....	1193
6.3.3.2.4.1	Ilha dos Valadares.....	1193
6.3.3.2.4.2	Ilha da Cotinga	1195
6.3.3.2.4.3	Ilha Perdida.....	1197
6.3.3.2.4.4	As especificidades dos pescadores artesanais na AID.....	1198
6.3.3.2.5	Mapeamento e caracterização das áreas preferenciais utilizadas para a pesca artesanal e esportiva	1214
6.3.3.2.6	Possíveis conflitos do projeto com o uso atual do ambiente a ser afetado	1223
6.3.3.3	Finanças municipais.....	1240
6.3.3.3.1	Receitas municipais	1240
6.3.3.3.2	Despesas municipais	1243
6.3.4	Uso e ocupação do solo.....	1246
6.3.4.1	Caracterização e mapeamento do uso e ocupação do solo na área terrestre no entorno do empreendimento.....	1246
6.3.4.1.1	Contexto rural.....	1246
6.3.4.1.2	Áreas de conservação.....	1248

6.3.4.2	Caracterização do entorno do projeto.....	1248
6.3.4.3	Compatibilização do empreendimento com o zoneamentos existentes	1257
6.3.4.4	Apresentação e mapeamento da malha viária existente	1258
6.3.5	Componente Indígena.....	1266
6.3.6	Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural.....	1266
6.3.6.1	Mapeamento das áreas de valor histórico, cultural, paisagístico e ecológico	1266
6.3.6.2	Manifestações culturais relacionadas com o meio ambiente natural e sócio- religioso	1269
6.3.6.2.1	Festas Populares	1269
6.3.6.2.1.1	Festa da Tainha e Festa do Pescador.....	1269
6.3.6.2.1.2	Auto de Natal	1269
6.3.6.2.1.3	Carnaval de Rua	1270
6.3.6.2.1.4	Fandango.....	1271
6.3.6.2.1.5	Festa do Divino	1274
6.3.6.2.1.6	Festa de Nossa Senhora do Rocio.....	1275
6.3.6.2.1.7	Festa de Nossa Senhora do Rosário.....	1275
6.3.6.2.1.8	Festa de Nossa Senhora dos Navegantes	1276
6.3.6.2.1.9	Festa de São Benedito.....	1276
6.3.6.2.1.10	Paixão de Cristo.....	1276
6.3.6.2.1.11	Aniversário de Paranaguá.....	1276
6.3.6.2.1.12	Feira Interativa para Caminhoneiros	1277

6.3.6.2.1.13	Outras festas populares	1278
6.3.6.2.2	Lendas	1279
6.3.6.2.3	Pratos típicos	1280
6.3.6.2.4	Artesanato.....	1280
6.3.6.3	Monumentos de valor cultural, paisagístico, histórico e natural	1283
6.3.6.3.1	Histórico	1283
6.3.6.3.2	Patrimônio histórico tombado	1296
6.3.6.3.3	Outros patrimônios históricos	1326
6.3.6.3.4	Patrimônio documental.....	1333
6.3.6.3.5	Patrimônio arqueológico.....	1335
6.3.6.3.6	Patrimônio Natural.....	1343
6.3.6.3.6.1	Tombamento da Serra do Mar	1343
7	ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	1347
7.1	MODELAGEM HIDRODINÂMICA E DE TRANSPORTE SEDIMENTAR....	1358
7.1.1	Área de estudo.....	1359
7.1.1.1	Características meteorológicas da região.....	1360
7.1.1.2	Características oceanográficas da região.....	1361
7.1.1.3	Características dos sedimentos da região.....	1362
7.1.2	Análise de dados.....	1363
7.1.3	Modelagem hidrodinâmica e transporte de sedimentos.....	1391
7.1.3.1	Discretização do domínio	1391
7.1.3.2	Avaliação da modelagem numérica.....	1394

7.1.3.2.1	Avaliação para a elevação	1396
7.1.3.2.2	Avaliação para as correntes	1397
7.1.3.2.3	Comentário sobre a modelagem hidrodinâmica	1399
7.1.3.3	Alterações hidrodinâmicas	1399
7.1.3.4	Alterações das taxas de deposição e/ou erosão	1404
7.1.4	Modelagem da dispersão do material dragado	1409
7.1.4.1	Especificações das operações de dragagem	1409
7.1.4.2	Dados de entrada e cenários simulados com o modelo SSFATE	1412
7.1.4.3	Resultados das simulações com o modelo SSFATE	1414
7.1.4.3.1	Período de verão	1415
7.1.4.3.2	Período de inverno	1418
7.1.4.3.3	Área total percorrida pelas plumas	1421
7.1.5	Considerações finais	1423
7.2	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1426
7.2.1	Metodologia de avaliação de impactos	1426
7.2.1.1	Critérios de avaliação para aspectos positivos (+) e negativos (-)	1429
7.2.1.1.1	Avaliação de significância para aspectos positivos e negativos	1431
7.2.1.2	Critérios de avaliação para aspectos potenciais (P)	1432
7.2.1.2.1	Avaliação de significância (P)	1433
7.2.1.3	Matriz de impactos	1433
7.2.2	Responsabilidades	1435
7.2.3	Impactos na fase de planejamento	1438

7.2.4	Impactos nas fases de implantação e operação.....	1440
7.2.4.1	Meio físico.....	1440
7.2.4.1.1	Clima e condições meteorológicas.....	1440
7.2.4.1.2	Qualidade do ar.....	1440
7.2.4.1.3	Ruídos.....	1443
7.2.4.1.4	Geologia, geomorfologia e solos.....	1446
7.2.4.1.5	Hidrodinâmica marinha e recursos hídricos.....	1448
7.2.4.1.6	Risco de acidentes.....	1453
7.2.4.2	Meio biótico.....	1454
7.2.4.2.1	Plâncton.....	1454
7.2.4.2.2	Bentos.....	1465
7.2.4.2.3	Ictiofauna.....	1471
7.2.4.2.4	Carcinofauna.....	1476
7.2.4.2.5	Cetáceos e quelônios.....	1480
7.2.4.2.6	Recursos pesqueiros.....	1485
7.2.4.2.7	Fauna terrestre.....	1488
7.2.4.3	Meio sócio-econômico.....	1494
7.2.4.3.1	Geração de empregos e renda diretos.....	1498
7.2.4.3.2	Geração de empregos e renda indiretos.....	1503
7.2.4.3.3	Aumento das vendas do comércio local.....	1507
7.2.4.3.4	Aumento de arrecadação municipal.....	1510
7.2.4.3.5	Geração de Receita Cambial.....	1512

7.2.4.3.6	Acidentes de trânsito.....	1514
7.2.4.3.7	Aumento da pressão sobre os serviços públicos de saúde	1517
7.2.4.3.8	Patrimônio arqueológico.....	1519
7.2.5	Impactos na fase de desativação	1522
7.2.6	Matriz de impactos	1523

VOLUME IV

7.3	MEDIDAS MITIGADORAS/COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	1533
7.3.1	Medidas mitigadoras e compensatórias	1533
7.3.2	Programas de controle e monitoramento.....	1533
7.3.2.1	Programa de Gestão Ambiental – PGA.....	1534
7.3.2.2	Plano Ambiental de Construção - PAC.....	1545
7.3.2.3	Programas de monitoramento da biota e bioindicadores	1561
7.3.2.3.1	Programa de monitoramento do fitoplâncton	1561
7.3.2.3.2	Programa de monitoramento das zoôplancton	1566
7.3.2.3.3	Programa de monitoramento das larvas de decápodos.....	1572
7.3.2.3.4	Programa de monitoramento da macrofauna bêntica	1577
7.3.2.3.5	Programa de controle e monitoramento da ictiofauna do sublitoral	1583
7.3.2.3.6	Programa de monitoramento de siris e educação ambiental com pescadores de siris da região.....	1589
7.3.2.3.7	Programa de monitoramento de pequenos cetáceos na região portuária e de influência destas atividades no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná...	1597
7.3.2.3.8	Programa de monitoramento da avifauna.....	1605
7.3.2.3.9	Programa de monitoramento da atividade reprodutiva de anfíbios na área de influência do empreendimento.....	1608
7.3.2.4	Programa de gerenciamento de resíduos sólidos.....	1610
7.3.2.5	Programa de gerenciamento de efluentes.....	1616
7.3.2.6	Programa de gerenciamento das emissões atmosféricas.....	1623

7.3.2.7	Programa de monitoramento de ruídos e vibrações	1629
7.3.2.8	Programa de monitoramento da qualidade das águas estuarinas	1635
7.3.2.9	Programa de monitoramento hidrodinâmico e morfo-sedimentar da área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá - TCP.....	1642
7.3.2.10	Programa de verificação do gerenciamento da água de lastro dos navios	1650
7.3.2.10.1	Sub-programa de monitoramento e educação ambiental relativo à troca oceânica de água de lastro dos navios para prevenir a bioinvasão de espécies exóticas	1650
7.3.2.10.2	Sub-programa de monitoramento de espécies invasoras por água de lastro no Complexo Estuarino de Paranaguá e educação ambiental	1656
7.3.2.11	Programa de monitoramento da pesca.....	1661
7.3.2.12	Programa de Auditoria Ambiental.....	1666
7.3.2.13	Programa de Gerenciamento de Riscos.....	1676
7.3.2.14	Programa de comunicação social.....	1693
7.3.2.15	Programa de Educação Ambiental para os colaboradores	1697
7.3.2.16	Plano de colocação de mão de obra	1701
7.3.2.17	Plano de reestruturação viária do acesso ao TCP.....	1704
7.3.3	Alternativas tecnológicas para redução do impacto na saúde do trabalhador e no meio ambiente.....	1707
8	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	1714
9	CONCLUSÕES.....	1719
10	BIBLIOGRAFIA	1720
11	GLOSSÁRIO.....	1773

VOLUME V

12	ANEXOS.....	1809
----	-------------	------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de novas contratações previstas para o TCP.	119
Tabela 2 – Evolução da Exportação pelo Porto de Paranaguá - 1935-1951	121
Tabela 3 – Movimento de Carga Geral pela APPA – 1960-1995	125
Tabela 4 – Navios recebidos no Porto de Paranaguá – 2002 a 2005	128
Tabela 5 – Grau de escolaridade dos funcionários do TCP - 2010	136
Tabela 6 – Local de residência dos funcionários do TCP - 2010	137
Tabela 7 - Atendimentos médicos efetuados no ambulatório TCP entre 2008/2009.....	141
Tabela 8 - Cronograma físico da ampliação do cais em 315m + dolphins	161
Tabela 9 – Parâmetro de Zoneamento	174
Tabela 10 - Bacias de drenagem e áreas incrementais da baía de Paranaguá	196
Tabela 11 - Municípios abrangidos pela Área de Influência Indireta	196
Tabela 12 - Compartimentos geomorfológicos e relações pedológicas identificadas.....	205
Tabela 13 - Planos de informações considerados na delimitação das unidades pedológicas	205
Tabela 14 - Estações de coleta de sedimentos na área de estudo - coordenadas.	206
Tabela 15 - Limites de quantificação (LQ), detecção (LD), padrões e branco das análises químicas.....	214
Tabela 16 - Água de diluição utilizada no teste de toxicidade de sedimento integral.	217
Tabela 17 - Sumário das metodologias de amostragem e análises utilizadas nos estudos pretéritos (dados secundários) utilizados na caracterização da qualidade da aguada AID e ADA, do eixo leste-oeste do CEP.....	227
Tabela 18 - Identificação e coordenadas dos pontos amostrais da coluna d' água.....	229

Tabela 19 - Estações selecionadas para a caracterização da precipitação nas bacias de drenagem da baía de Paranaguá	250
Tabela 20 – Unidades geomorfológicas da área de drenagem da baía de Paranaguá	270
Tabela 21 – Classes de declividade existentes da área de drenagem da baía de Paranaguá	280
Tabela 22 – Subordens de solos estimados e de solos previamente mapeados na área de drenagem da baía de Antonina	283
Tabela 23 – Características granulométricas dos sedimentos na Área Diretamente Afetada pela expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá.	316
Tabela 24 – Teores de CaCO ₃ e matéria orgânica contida nos sedimentos Área Diretamente Afetada pela expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá, bem como as porcentagens das diversas classes granulométricas.....	317
Tabela 25 – Teores de metais, As, P, N e COT.....	320
Tabela 26 - Parâmetros físicos e químicos do teste de toxicidade sedimento integral.....	327
Tabela 27 – Teste de sensibilidade do anfípodo <i>T. viscana</i>	327
Tabela 28 – Resultado do teste de toxicidade com sedimento integral.....	328
Tabela 29 – Teste de sensibilidade dos embriões de <i>E. lucunter</i>	330
Tabela 30 - Parâmetros físicos e químicos do teste de toxicidade com interface sedimento-água.....	330
Tabela 31 – Resultado do teste de toxicidade com interface sedimento-água.....	331
Tabela 32 - Parâmetros físicos e químicos do teste de toxicidade com elutriatos.....	332
Tabela 33 – Resultado do teste de toxicidade com elutriatos.	333
Tabela 34 - Síntese dos testes de toxicidade quanto às formas de exposição, sendo: SI= sedimento integral, ISA interface sedimento-água e ELU= elutriatos;	335
Tabela 35 – Matriz de correlação entre os dados granulométricos e geoquímicos.....	336

Tabela 36 – Correlações significativas entre as variáveis analisadas.....	345
Tabela 37 – Autovetores dos fatores gerados pela análise fatorial.....	347
Tabela 38 – Correlações das variáveis com os fatores (<i>factor loadings</i>).	347
Tabela 39 – Associações dos fatores com as amostras (<i>factor scores</i>).....	348
Tabela 40 - Informações da maré.....	362
Tabela 41 - Informações por setores do Complexo	362
Tabela 42 – Correntes médias na preamar de sizígia em superfície. A última coluna mostra, aproximadamente, quanto tempo após a preamar na entrada do estuário (0 min) ocorre a preamar no respectivo local (coluna 1).....	368
Tabela 43 – Correntes máximas de enchente (médias) de sizígia em superfície. As máximas correntes de enchente acontecem aproximadamente entre 3,4 a 4 horas antes da preamar local (duração maior a montante).	368
Tabela 44 – Correntes máximas de vazante (médias) de sizígia em superfície. As máximas correntes de vazante acontecem aproximadamente entre 2,1 e 2,8 horas após a preamar local (diminui a montante).	369
Tabela 45 - Classes de erosividade pela chuva	390
Tabela 46 - Parâmetros fisiográficos das bacias dos principais rios	396
Tabela 47 - Principais parâmetros fisiográficos para as áreas incrementais.....	396
Tabela 48 - Estações disponíveis na área de estudo	397
Tabela 49 - Descarga sólida medida versus descarga sólida calculada	401
Tabela 50 - Estações fluviométricas utilizadas em MANTOVANELLI (1999).....	404
Tabela 51 - Dados de campo das campanhas “instantâneas” de inverno.....	406
Tabela 52 - Dados de campo das campanhas “instantâneas” de verão	407
Tabela 53 - Dados de campo das campanhas diárias de inverno.....	411

Tabela 54 - Dados de campo das campanhas diárias de verão	411
Tabela 55 - Comparação dos resultados com a literatura.....	412
Tabela 56 - Demandas de dessedentação para o setor da pecuária.....	419
Tabela 57 - Demandas de água do sistema superficial para usos consuntivos	420
Tabela 58 - Efluentes gerados a partir dos usos consuntivos e respectivos lançamentos ..	421
Tabela 59 - Estações fluviométricas consideradas no cálculo da disponibilidade hídrica ...	421
Tabela 60 - Disponibilidades hídricas por estação e para a região de interesse.....	423
Tabela 61 - Balanço hídrico para a área de estudo (l/s)	423
Tabela 62 - Descritores físico-químicos da coluna d'água nos setores da AID do TCP – eixo leste-oeste do CEP	427
Tabela 63 - Qualidade da água nas cercanias dos Terminais Portuários da Ponta do Félix (setor Echo) e limites críticos de alguns contaminantes conforme resolução CONAMA 357/2005	429
Tabela 64 - Descritores físico-químicos da coluna d'água na Área de Influência Direta (AID) do TCP (setores Charlie I e II).....	432
Tabela 65 - Frequência percentual das potencias fontes poluidoras dos Municípios de Antonina, Morretes e Paranaguá. Em " <i>itálico</i> ", somatório das categorias. Entre parênteses, número de potencias fontes poluidoras visitadas. O status de potencial contaminação atual refere-se a provável emissão de poluentes ao meio, face a um acidente ao as condições em que as fontes se encontram.	508
Tabela 66 – Coordenadas dos pontos de coleta do zooplâncton.....	536
Tabela 67 – Coordenadas dos pontos de coleta do zooplâncton.....	541
Tabela 68 – Pontos de amostragem para caracterização do bentos de fundos inconsolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM – Datum: SAD 69; Zona/Área: 22J).....	544

Tabela 69 – Pontos de amostragem para caracterização do bentos de fundos consolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM – Datum: SAD 69 Zona/Área: 22J)	553
Tabela 70 – Coordenadas geográficas dos pontos de início e fim de cada arrasto realizado para caracterização da carcinofauna no inverno (UTM – Datum: SAD 69 / Área: 22J).	559
Tabela 71 – Coordenadas geográficas dos pontos de início e fim de cada arrasto realizado para caracterização da carcinofauna no verão (UTM – Datum: SAD 69 / Área: 22J).	560
Tabela 72 – Estágios de maturação gonadal de <i>Callinectes</i> spp (adaptado de PINHEIRO <i>et al.</i> , 1998).	563
Tabela 73 – Coordenadas geográficas das transecções lineares percorridas na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.	569
Tabela 74 – Anfíbios registrados nas áreas atingidas pelo empreendimento (WISTUBA 2004).	580
Tabela 75 – Répteis terrestres registrados nas áreas atingidas pelo empreendimento (MORATO 2004).	582
Tabela 76 – Lista de espécies registradas na AID durante a visita técnica, com a indicação das respectivas famílias e nome popular.	586
Tabela 77 – Lista das espécies de aves citadas para os manguezais da baía de Paranaguá, área de influência do empreendimento.	593
Tabela 78 – Mamíferos terrestres de potencial ocorrência nas áreas atingidas pelo empreendimento.	604
Tabela 79 – Lista dos táxons fitoplanctônicos (exceto Bacillariophyceae) registrados para o Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, com base na literatura.	622
Tabela 80 – Densidade celular (células/mL) dos táxons encontrados nos pontos de coleta 1, 2, 3 e 4. Os valores nulos (zero) foram omitidos da tabela.	626
Tabela 81 – Lista das espécies de diatomáceas citadas para o litoral do Paraná, de 1918 a 2010.	635

Tabela 82 – Espécies de diatomáceas encontradas nas amostragens de setembro de 2009 e janeiro de 2010.....	657
Tabela 83 – Distribuição das espécies de diatomáceas nos pontos de amostragem em setembro de 2009 e janeiro de 2010.	661
Tabela 84 – Valores de salinidade e temperatura (°C) registrados nas amostragens de setembro de 2009 e janeiro de 2010.	664
Tabela 85 – Lista de táxons de zooplâncton coletado no inverno nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.	670
Tabela 86 – Lista de táxons de zooplâncton coletado no verão nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.	672
Tabela 87 – Lista de famílias de larvas de peixes com seus respectivos gêneros e espécies, identificadas no complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná.	688
Tabela 88 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área diretamente afetada (ADA).....	691
Tabela 89 – Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área diretamente afetada (ADA).....	692
Tabela 90 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área diretamente afetada (ADA).	693
Tabela 91 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por <i>taxa</i> e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área diretamente afetada (ADA).	693
Tabela 92 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área de influência direta (AID).....	695
Tabela 93 – Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área de influência direta (AID).....	695

Tabela 94 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência direta (AID).....	696
Tabela 95 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por taxa e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência direta (AID). .	697
Tabela 96 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (AII) em frente ao rio Nhanha.....	698
Tabela 97 – Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (AII) em frente ao rio Nhanha.....	698
Tabela 98 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (AII) em frente ao rio Nhanha.....	700
Tabela 99 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por taxa e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (AII) em frente ao rio Nhanha.....	701
Tabela 100 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (AII) próxima do rio do Maciel.	702
Tabela 101 - Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (AII) próxima do rio do Maciel.	702
Tabela 102 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (AII) próxima do rio do Maciel.	703
Tabela 103 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por taxa e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (AII) próxima do rio do Maciel.	704
Tabela 104 – Lista de táxons de decápodes coletados no inverno nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.	711

Tabela 105 – Lista de táxons de decápodes coletados no verão nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.	713
Tabela 106 – Número de espécies de decápodes registrados na costa brasileira.....	717
Tabela 107 – 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.	727
Tabela 108 – Listagem de todas as espécies encontradas no inverno (i) e verão (v).	743
Tabela 109 – Resultados da ANOSIM pareada. Valores de R próximos de 1 indicam alta dissimilaridade e próximos a 0 indicam alta similaridade.	756
Tabela 110 – Resultados da análise SIMPER para os agrupamentos: Sublitoral; Baixio não vegetado e Manguezal.	757
Tabela 111 - Lista de táxons identificados em substrato consolidado nos manguezais estudados na campanha de inverno.....	779
Tabela 112 – Lista de táxons identificados em substrato consolidado nos manguezais estudados na campanha de verão.	780
Tabela 113 – Lista de táxons identificados em substrato consolidado sublitoral na campanha de inverno.....	781
Tabela 114 – Lista de táxons identificados em substrato consolidado sublitoral na campanha de verão.	786
Tabela 115 – Similaridade (distância Euclidiana) entre os pares de locais amostrados, baseados na presença/ausência dos táxons observados.....	792
Tabela 116 – Espécies identificadas nos substratos consolidados e respectivos status, quanto à classificação como espécies nativas (N), criptogênicas (C), introduzidas (I) ou desconhecidas (?).	793
Tabela 117 – Táxons registrados por Correia (1989) em painéis experimentais na Ponta da Ilha da Cotinga, na Baía de Paranaguá, e meses de maior porcentagem de cobertura.....	795

Tabela 118 – Táxons quantificados por ECOWOOD (2002) em substrato consolidado do cais leste do Porto de Paranaguá e porcentagem de cobertura correspondente.....	797
Tabela 119 – Ascídias observadas por Rocha & Kremer (2005) em alguns pontos do interior da Baía de Paranaguá e em área costeira próxima (Parque dos Meros).....	801
Tabela 120 – Táxons encontrados por Neves (2007) em uma marina do rio Itiberê, próximo ao TCP.....	803
Tabela 121 – Táxons encontrados por Cangussu (2008), numa marina do rio Itiberê, próximo ao TCP.....	806
Tabela 122 – Classificação taxonômica, guilda trófica, distribuição vertical na coluna d'água, importância econômica (IE) e contribuição relativa no número de indivíduos (% N) e biomassa (% B) total, dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da ADA.....	810
Tabela 123 – Comprimento médio (\pm DP), mínimo e máximo (em mm) dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da ADA.....	811
Tabela 124 – Classificação taxonômica, guilda trófica, distribuição vertical na coluna d'água, importância econômica (IE) e contribuição relativa no número de indivíduos (% N) e biomassa (% B) total, dos taxa de peixes capturados no sublitoral da ADA.	814
Tabela 125 – Comprimento médio (\pm DP), mínimo e máximo (em mm) dos taxa de peixes capturados no sublitoral da ADA.	816
Tabela 126 – Classificação taxonômica, número de indivíduos por estação de amostragem, abundância absoluta e relativa (%) dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da AID.....	819
Tabela 127 – Nome vulgar, distribuição vertical na coluna d'água (DV; D, Demersal; P, Pelágica), guilda trófica, guilda ecológica (GE; E, Estuarina; ME, Marinha/ Estuarina; M; marinha) e importância econômica na pesca local (IE) dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da AID.	823
Tabela 128 – Número de indivíduos por mês de amostragem para os taxa de peixes capturados na zona entre-marés da AID.	826

Tabela 129 – Classificação taxonômica, número de indivíduos por estação de amostragem, abundância total e relativa (%) das espécies de peixes capturadas no sublitoral da AID. ..	833
Tabela 130 – Distribuição vertical na coluna d'água (DV; D, Demersal; P, Pelágica), guilda trófica, guilda ecológica (GE; E, Estuarina; ME, Marinha/ Estuarina; M; marinha) e importância econômica na pesca local (IE) das espécies de peixes capturadas no sublitoral da AID.	835
Tabela 131 – Número de indivíduos por mês de amostragem para as espécies de peixes capturadas no sublitoral da AID.	841
Tabela 132 – Espécies de crustáceos coletados durante a campanha de inverno.	854
Tabela 133 – Espécies de crustáceos coletados durante a campanha de verão. n= número de indivíduos, LC= largura da carapaça, M=média, DP= desvio padrão, P=peso, CC= comprimento do cefalotórax, CT= comprimento total.	860
Tabela 134 – Estruturação da população da carcinofauna nas campanhas de inverno e verão.	873
Tabela 135 – Descritores ecológicos da carcinofauna por ponto amostrado no verão.	876
Tabela 136 – Lista de publicações que relatam encalhe/ocorrência de cetáceos no Estado do Paraná.	886
Tabela 137 – Lista das espécies de cetáceos registrados no Estado do Paraná e seu estado de conservação.	893
Tabela 138 - Lista das espécies de tartarugas marinhas (quelônios) registradas no Estado do Paraná e seu estado de conservação.	894
Tabela 139 - Concentração de grupos, tamanho médio e estrutura dos agrupamentos na área de influência direta do empreendimento do TCP, Paraná.	898
Tabela 140 – Tamanho e estrutura dos grupos em relação às categorias comportamentais do boto-cinza na Baía de Paranaguá (AID).	898
Tabela 141 – Estudos realizados no Estado do Paraná que enfocam a captura de cetáceos ou tartarugas marinhas em redes de pesca de pesca artesanal.	921

Tabela 142 – Lista da composição florística da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Estágio Inicial de Sucessão Secundária na ilha da Cotinga, no município de Paranaguá-PR.....	956
Tabela 143 – Lista da composição florística da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Estágio Médio de Sucessão Secundária da Ilha da Cotinga, no município de Paranaguá – PR.....	960
Tabela 144 – Unidades de Conservação internas à área de influência do empreendimento.	972
Tabela 145 – Áreas Prioritárias para Conservação internas à área de influência do empreendimento	974
Tabela 146 – Unidades de Conservação em processo de criação internas à área de influência do empreendimento.....	997
Tabela 147 – Metodologia utilizada para levantamento dos principais dados e informações sócio-econômicos.....	1008
Tabela 148 - População residente, segundo a situação de domicílio – Paranaguá – 1980 – 1991 – 2000 - 2007	1015
Tabela 149 - Taxa anual de crescimento da população residente, segundo a situação de domicílio – Paranaguá e Paraná – 1991 a 2007	1016
Tabela 150 - População residente, segundo a faixa etária e razão de dependência, em Paranaguá – 1991 e 2000	1020
Tabela 151 - População residente, por sexo, segundo a faixa etária – bairro D. Pedro II – Paranaguá – 2000.....	1023
Tabela 152 - Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes por rendimento nominal mensal no bairro D. Pedro II - Paranaguá – 2000.....	1024
Tabela 153 - Algumas características dos domicílios particulares permanentes no bairro D. Pedro II – Paranaguá – 2000.....	1025

Tabela 154 - População residente por sexo, segundo a faixa etária, no bairro Costeira/Oceania – Paranaguá – 2000.....	1026
Tabela 155 - Algumas características dos domicílios particulares permanentes nos bairros Costeira e Oceania – Paranaguá – 2000.....	1028
Tabela 156 - Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes por rendimento nominal mensal nos bairros Costeira e Oceania - Paranaguá – 2000.....	1029
Tabela 157 - Ocorrências registradas pelo Corpo de Bombeiros de Paranaguá no bairro Costeira – 2006 – 2007.	1033
Tabela 158 - Taxa de analfabetismo, por faixa etária – Paranaguá e Paraná – 1991 – 2000.	1035
Tabela 159 - Taxas de rendimento (%) da Rede Municipal de Ensino, por situação de domicílio – Paranaguá – 2001 – 2005.	1037
Tabela 160 - Estabelecimentos de ensino, por rede – Paranaguá – 2000 a 2006.	1039
Tabela 161 - Matrículas no ensino, por rede – Paranaguá – 2000 a 2006.....	1040
Tabela 162 - Número de docentes, por rede de ensino – Paranaguá – 2000 a 2006.	1041
Tabela 163 - Indicadores de longevidade e mortalidade em Paranaguá – 1991- 2000.....	1050
Tabela 164 - Mortalidade Proporcional (%) por faixa etária segundo grupos de causas, em Paranaguá – 2005.....	1052
Tabela 165 - Coeficiente de mortalidade para algumas causas selecionadas, em Paranaguá – 1999-2005 (por 100.000 habitantes).....	1053
Tabela 166 - Relação de alguns tipos de equipamentos disponíveis nos estabelecimentos de saúde em Paranaguá – 2008.	1056
Tabela 167 - Especialidades, segundo o número de estabelecimentos, no município de Paranaguá – 2008.....	1057
Tabela 168 - Relação da estrutura pública de atendimento na área de saúde em Paranaguá – 2008.....	1058

Tabela 169 - Notificações registradas no Sinan de acidentes por animais peçonhentos, em Paranaguá, 2007 a 2009	1068
Tabela 170 - Notificações registradas no Sinan de casos confirmados de hepatite, em Paranaguá, 2007 a 2009	1069
Tabela 171 - Notificações registradas no Sinan de intoxicações exógenas, em Paranaguá, 2007 a 2009	1069
Tabela 172 - Casos confirmados notificados no Sinan, em Paranaguá, 2007 a 2009	1069
Tabela 173 - Estado nutricional dos beneficiários até nove anos do Programa Bolsa Família, em Paranaguá e Paraná, junho/2008.	1084
Tabela 174 - Consumo alimentar da população de Paranaguá – Período 2000/2003.	1089
Tabela 175 - Alimentos consumidos diariamente segundo zona espacial de Paranaguá.	1091
Tabela 176 - Domicílios particulares permanentes, moradores em domicílios particulares permanentes e média de moradores por domicílio particular permanente, por situação de domicílio – Paranaguá e Paranaguá – 2000.....	1105
Tabela 177 - Déficit habitacional segundo classes de renda familiar mensal – Paranaguá – 2000.	1107
Tabela 178 - Domicílios com inadequação, segundo classes de renda familiar mensal – Paranaguá – 2000.....	1108
Tabela 179 - Percentual de pessoas que vivem em domicílios permanentes, por serviços – Paranaguá e Paraná – 2000.....	1109
Tabela 180 - Relação de equipamentos culturais em Paranaguá – 2006.	1113
Tabela 181 - Transportadores e frota de veículos, no Brasil – 2006.....	1135
Tabela 182 - Estimativa do saldo pessoal líquido do caminhoneiro supondo renovação da frota – 1999.....	1137
Tabela 183 - Produto Interno Bruto – PIB*, segundo os setores de atividade Econômica, em Paranaguá – 2002 – 2005.....	1141

Tabela 184 - Valor das exportações, importações e saldo da balança comercial – Porto de Paranaguá – 2000 – 2008.....	1143
Tabela 185 - População em Idade Ativa – PIA, População Economicamente Ativa – PEA, População Ocupada – PO e Pessoas Desocupadas, por situação de domicílio e sexo – Paranaguá e Paraná – 1991 – 2000.....	1149
Tabela 186 - Pessoas ocupadas, segundo o setor de atividade econômica – Paranaguá – 1991 – 2000.....	1151
Tabela 187 - Pessoas ocupadas por posição na ocupação – Paranaguá e Paraná – 1991 – 2000.....	1152
Tabela 188 - Postos de trabalho, segundo o setor de atividade econômica – Paranaguá – 1995 – 2000 – 2005 – 2007.....	1153
Tabela 189 - Escolaridade dos empregos gerados em Paranaguá – 2000 e 2005 (em %).	1155
Tabela 190 - Pessoas ocupadas por classes de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos – Paranaguá e Paraná – 2000.....	1156
Tabela 191 - Valor do rendimento mediano mensal* do trabalho principal das pessoas ocupadas, por posição na ocupação (em R\$) – Paranaguá e Paraná – 2000.....	1157
Tabela 192 - Porcentagem da renda apropriada por extratos da população – Paranaguá – 1991 – 2000.....	1159
Tabela 193 - Total de estabelecimentos segundo o número de funcionários por setor de atividade econômica – Paranaguá – 2005.....	1161
Tabela 194 - Postos de trabalho na indústria de transformação, segundo os grupos e subgrupos de intensidade tecnológica – Paranaguá – 2005.....	1163
Tabela 195 - Número de estabelecimentos segundo o número de funcionários na indústria de transformação, por grau de intensidade tecnológica – Paranaguá – 2005.....	1165
Tabela 196 - Número de estabelecimentos e participação relativa, segundo o tamanho do estabelecimento, em segmentos do setor turístico, em Paranaguá – 2006.....	1169

Tabela 197 - Número de empregos segundo o tamanho do estabelecimento, em segmentos do setor turístico, em Paranaguá – 2006.....	1170
Tabela 198 - Número de pescadores e embarcações registradas por Colônia de Pescadores.....	1186
Tabela 199 - Estrutura etária dos pescadores artesanais de Paranaguá.....	1190
Tabela 200 - Escolaridade dos pescadores artesanais de Paranaguá	1191
Tabela 201 - Destinação dos dejetos nas moradias de pescadores artesanais de Paranaguá.....	1192
Tabela 202 - Valor e quantidade pescada pelos pescadores artesanais de Ilha de Valadares e Ilha da Cotinga.....	1207
Tabela 203 – Custos mensais da Pesca/ Receita Bruta e Líquida Mensal dos Pescadores da Ilha dos Valadares e Ilha da Cotinga.....	1212
Tabela 204 - Evolução da receita total per capita - Paranaguá – 2005/2006 (em R\$).	1241
Tabela 205 - Receitas tributárias por tipo – Paranaguá, 2005 – 2006 (em R\$).....	1242
Tabela 206 - Receitas de transferências correntes, segundo alguns tipos – Paranaguá, 2005 – 2006 (em R\$).	1243
Tabela 207 – Proporção das despesas com pessoal e encargos sociais no total das despesas não financeiras em Paranaguá – 2001 – 2006.....	1244
Tabela 208 - Despesas por funções, em Paranaguá – 2006.....	1245
Tabela 209 - Número de estabelecimentos e área dedicados à atividade agropecuária, em Paranaguá – 2006.....	1246
Tabela 210 - Número de estabelecimentos segundo o tamanho, em Paranaguá – 1995/96.....	1247
Tabela 211 – Fluxo de veículos por categoria no pedágio de São José dos Pinhais - 2008.....	1259

Tabela 212 - Fluxo de caminhões no pedágio de São José dos Pinhais – 2008.....	1260
Tabela 213 - Sambaquis cadastrados no município de Paranaguá-PR.	1337
Tabela 214 – Características da AID para os meios físico, biótico e antrópico.	1348
Tabela 215 - Avaliação das variáveis relevantes e a inter-relação com a atividade portuária	1353
Tabela 216 - Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade e direção do vento CEP (25°42'00,00"S e 48°48'00,00"W) para o ano de 1997, no CEP, no período de verão.....	1368
Tabela 217 – Diagrama de ocorrência conjunta de intensidade e direção do vento NCEP (25°42'00,00"S e 48°48'00,00"W) para o ano de 1997, no CEP, no período de inverno. ...	1369
Tabela 218 - Características do fundeio no par de bóias sinalizadoras 3 e 4.	1370
Tabela 219 - Amplitude (cm) e fase local (°) das principais componentes harmônicas para as estações maregráficas da Ponta da Galheta e do Porto de Paranaguá.....	1382
Tabela 220 - Dados de vazão (Qr), concentração de material particulado em suspensão (MPS), carga de MPS por unidade de tempo (Qs), fluxo diário de MPS e área total das bacias de drenagem dos principais rios que desembocam nas baías de Antonina e Paranaguá, na de campanha inverno de 1997.	1384
Tabela 221 - Dados de vazão (Qr), concentração de material particulado em suspensão (MPS), carga de MPS por unidade de tempo (Qs), fluxo diário de MPS e área total das bacias de drenagem dos principais rios que desembocam nas baías de Antonina e Paranaguá, na campanha de verão de 1998.....	1385
Tabela 222 - Estações fluviométricas da ANA na região de estudo.....	1386
Tabela 223 - Granulometria (%) média do sedimento no CEP.	1388
Tabela 224 - Concentração de sedimentos em suspensão na coluna d'água no CEP.	1390
Tabela 225 - Características da draga.	1411
Tabela 226 - Características do material dragado.	1411

Tabela 227 - Características das operações de dragagem.....	1412
Tabela 228 - Cenários simulados	1413
Tabela 229 - Resumo dos resultados obtidos na modelagem.	1414
Tabela 230 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1429
Tabela 231 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1429
Tabela 232 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1430
Tabela 233 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1430
Tabela 234 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1431
Tabela 235 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1431
Tabela 236 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1432
Tabela 237 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1432
Tabela 238 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1433
Tabela 239 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	1434
Tabela 240 - Principais instituições produtoras de informação estatística do Brasil, fontes de dados e temas abordados	1495
Tabela 241 - Fluxos de entradas e saídas de contêineres através do Porto de Paranaguá	1497
Tabela 242 - Relação de novas contratações previstas para o TCP.....	1501
Tabela 243 – Exportações em US\$ do Terminal de Contêineres de Paranaguá	1512
Tabela 244 - Matriz de impactos ambientais positivos e negativos de ocorrência real	1524
Tabela 245 - Matriz de impactos ambientais potenciais.....	1527
Tabela 246– Comparativo: Iluminação a LED x Lâmpadas comuns	1712

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de risco na área costeira e estuarina do Paraná	105
Figura 2 – Zoneamento da área costeira e estuarina do Paraná	106
Figura 3 - Rede de Cidades - Paranaguá entre os destaques com mais de 100 mil habitantes	115
Figura 4 - Distribuição do PIB municipal.....	116
Figura 5 - Domicílios urbanos com esgotamento sanitário por rede geral ou pluvial.....	116
Figura 6 - Índice de Desenvolvimento Humano	117
Figura 7 – Vista parcial da cantina do TCP disponibilizada para os caminhoneiros.....	139
Figura 8 – Detalhe da localização da ampliação com relação aos cais existente	143
Figura 9 - Seção do esquema construtivo do cais	145
Figura 10 - Localização das áreas de dragagem e despejo.....	147
Figura 11 – Localização das estacas.....	148
Figura 12 – Localização da plataforma.....	150
Figura 13 - Ilustração do cais concluído	151
Figura 14 - Localização da rede de água	153
Figura 15 - Detalhe da disposição do canteiro de obras.....	154
Figura 16 - Localização do projeto de expansão "Plataforma Aduaneira" (em vermelho) ...	160
Figura 17 – Localização geográfica do empreendimento.....	164
Figura 18 - Detalhe da estrutura existente e ampliação a ser implantada.....	165
Figura 19 - Acessos terrestres a Paranaguá (Ministério dos Transportes – 2007).....	166
Figura 20 - Planta da localização do TCP e acessos.....	167

Figura 21 – Ilustração dos principais núcleos urbanos na área de influência direta do empreendimento	168
Figura 22 – Ilustração da localização do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) com a relação as principais toponímias.	169
Figura 23 – Bacias hidrográficas analisadas.	171
Figura 24 – Propostas construtivas lado oeste.	183
Figura 25 – Fases de expansão do cais do TCP, previstas quando do início do licenciamento ambiental junto ao IAP em 2000.....	184
Figura 26 – Localização da alternativa atual de expansão do cais	185
Figura 27 – Demonstração do tipo de estrutura utilizada para a construção do novo cais..	186
Figura 28 - Localização da Área Diretamente Afetada.....	187
Figura 29 – Localização da área de influência direta do empreendimento para os meios físico e biótico (raio de 10km).....	189
Figura 30 – Ilustração da Área de Influência Direta Restringida para o meio sócio-econômico	191
Figura 31 – Ilustração da AID relativa a pesca artesanal.....	192
Figura 32 – Ilustração da Área de Influência Direta Expandida para o meio sócio-econômico	193
Figura 33 - Localização das bacias de drenagem da baía de Paranaguá (All).	195
Figura 34 - Localização das bacias de drenagem da baía de Paranaguá (All) para a oceanografia e hidrodinâmica estuarina.	198
Figura 35 – Delimitação da All para o meio biótico que compreende toda a superfície líquida do CEP até às suas desembocaduras).	199
Figura 36 – Área de Influência Indireta para o meio sócio-econômico.....	201

Figura 37 - Abrangência espacial dos levantamentos pedológicos existentes para a área de drenagem da baía de Paranaguá	203
Figura 38 - Localização dos testemunhos realizados na área de expansão do píer do TCP para a coleta de amostras sedimentares	207
Figura 39 - Localização do ponto referência (R)	207
Figura 40 - Diagrama demonstrativo das profundidades onde foram tomadas amostras para as análises granulométricas para a expansão do píer do TCP	208
Figura 41 - Sistema do teste de toxicidade com interface sedimento-água.	221
Figura 42 - Mapa com os pontos amostrais da coluna d'água.....	231
Figura 43 - Dinâmica das Massas de Ar atuantes no Brasil.....	234
Figura 44 - Temperatura média nas bacias de drenagem da baía de Paranaguá (média histórica – 1974-2003).....	237
Figura 45 - Temperatura máxima média anual e sazonal nas bacias de drenagem da baía de Paranaguá (média histórica – 1974-2003).....	239
Figura 46 - Temperatura mínima média anual e sazonal nas bacias de drenagem da baía de Paranaguá (média histórica – 1974-2003).....	240
Figura 47 - Temperatura média mensal de Paranaguá.....	243
Figura 48 - Umidade relativa do ar média mensal de Paranaguá.	244
Figura 49 - Direção e velocidade média do vento predominante (Antonina – 1986-1999) ..	246
Figura 50 - Direção e velocidade média do vento predominante (Morretes – 1986-1999) ..	247
Figura 51 – Insolação média mensal de Antonina e Morretes.	248
Figura 52 – Nebulosidade média mensal de Antonina e Morretes.....	249
Figura 53 – Estações pluviométricas e meteorológicas selecionadas para a caracterização da pluviosidade das bacias de drenagem da baía de Paranaguá.....	252

Figura 54 - Precipitação pluviométrica média anual nas bacias de drenagem da baía de Paranaguá (média histórica – 1975-2005).....	254
Figura 55 - Precipitação pluviométrica média sazonal nas bacias de drenagem da baía de Paranaguá (média histórica – 1973-2002).....	255
Figura 56 – Pluviosidade média mensal em Paranaguá (média histórica – 1975-2005)	257
Figura 57 – Eventos pluviométricos superiores a 50 mm em 24 horas no município de Paranaguá (1975-2005)	258
Figura 58 – Chuva máxima mensal no período 1975-2005 em Paranaguá	258
Figura 59 – Número médio de dias com chuva no mês (Paranaguá)	260
Figura 60 – Variação interanual da pluviosidade em Paranaguá (1975-2005).....	260
Figura 61 - Mapa geológico da porção W do Complexo Estuarino de Paranaguá com as principais unidades geocronológicas (ADEMADAN – Programa CAD).....	263
Figura 62 - Detalhe da Carta Náutica 1824 (DHN) com as localizações dos principais auto-fundos próximos as cais do Porto de Paranaguá (Modificado de Carta Náutica 1824, DHN).	268
Figura 63 - Levantamento de sísmica rasa realizado na adjacência da Ponta da Cruz (ilha da Cotinga) indicando as profundidades em que ocorrem as rochas na área de estudo (Lamour <i>et al.</i> , em prep).....	268
Figura 64 – Ilustração da Carta Geomorfológica da Área de Drenagem da baía de Antonina.	272
Figura 65 – Frequência altimétrica da área de drenagem da baía de Paranaguá.....	277
Figura 66 – Ilustração da carta hipsométrica da área de drenagem da baía de Paranaguá.....	278
Figura 67 – Ilustração da carta de declividade da área de drenagem da baía de Paranaguá	281
Figura 68 – Espacialidade da Sub-Ordem Pedológica dos Argissolos.....	286

Figura 69 – Espacialidade da Sub-Ordem Pedológica dos Cambissolos.....	288
Figura 70 – Espacialidade da Sub-Ordem Pedológica dos Espodossolos.....	290
Figura 71 – Espacialidade da Sub-Ordem Pedológica dos Gleissolos.....	294
Figura 72 – Espacialidade da Sub-Ordem Pedológica dos Latossolos.....	296
Figura 73 – Espacialidade da Sub-Ordem Pedológica dos Neossolos.	298
Figura 74 – Espacialidade da Sub-Ordem Pedológica dos Organossolos.	302
Figura 77 - Mapa de distribuição dos valores de diâmetro médio no Complexo Estuarino de Paranaguá (Fonte: Lamour <i>et al.</i> , 2004).....	312
Figura 76 – Fotos aéreas em direção à montante do sistema estuarino mostrando os processos de ressuspensão (a) e a formação de frente estuarina (b) na margem do CEP durante maré de enchente.	339
Figura 77 – Foto das frentes estuarinas, geradas durante a maré enchente, nas margens do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá.....	340
Figura 78 – Eixo L-O, ao Sul do CEP da Carta Náutica da DHN, sendo que o quadro indica a localização aproximada do empreendimento.....	355
Figura 79 – Variação espaço-temporal da salinidade entre Antonina e Ilha do Mel em um intervalo de 2 anos, agrupada em setores de 6 km. São apresentadas as variações para as camadas de superfície, meio e fundo (Noernberg, 2001).	358
Figura 80 – Variação espaço-temporal da salinidade entre Ponta do Poço e Guaraqueçaba em um intervalo de 2 anos, agrupada em setores de 6 km. São apresentadas as variações para as camadas de superfície, meio e fundo (Noernberg, 2001).	359
Figura 81 – Variações do nível médio do mar devidas principalmente ao efeito da maré astronômica em diversos locais do CEP.	361
Figura 82 – Elipses de Correntes e vetores progressivos (área aprox. do empreendimento no quadro).....	367

Figura 83 - Saída do modelo POM para o nível médio do Mar em Paranaguá (Camargo, 1998).....	370
Figura 84 – Distribuição das direções e intensidades de correntes de superfície no canal de navegação em frente ao Porto de Paranaguá de dezembro/95 a outubro/96.	375
Figura 85 – Componente da corrente longitudinal (u) ao canal em frente ao Porto de Paranaguá durante um ciclo completo de maré de sizígia.....	377
Figura 86 – Componente da corrente transversal (v) ao canal em frente ao Porto de Paranaguá durante um ciclo completo de maré de sizígia.....	377
Figura 87 – Registros de velocidade (direita) e direção (esquerda) de observações de correntes com ADP Sontek na área do Porto de Paranaguá na frente do píer da Fospar, do píer do Rocio e do TCP.	379
Figura 88 - Diagrama de vetores progressivos na região da Pedra da Palangana e do Porto de Paranaguá (24 horas, sizígia – área aproximada do empreendimento indicada pelo quadro).....	381
Figura 89 – Bacias hidrográficas analisadas	385
Figura 90 – Mapa de isoerosividade pela chuva.....	390
Figura 91 – Localização de GPS na bacia litorânea e do reservatório no rio Capivari	391
Figura 92 – Mapa de localização das estações fluviosedimentométricas	398
Figura 93 – Área de estudo considerada em MANTOVANELLI (1999).....	403
Figura 94 – Área de estudo considerada em SUDERHSA (2007)	416
Figura 95 - Mapa com os pontos amostrais da coluna d'água.....	433
Figura 96 - Variação da salinidade na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009.	434
Figura 97 - Variação do pH na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo	

Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. As linhas vermelhas pontilhadas representam os valores mínimo e máximo preconizados pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da classe 1.....435

Figura 98 - Variação da concentração de oxigênio dissolvido (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2.....436

Figura 99 - Variação da concentração de nitrato (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2.....438

Figura 100 - Variação da concentração de nitrito (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2.....439

Figura 101 - Variação da concentração de nitrogênio amoniacal total (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2.....440

Figura 102 - Variação da concentração de polifosfatos (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2.....441

Figura 103 - Variação da concentração de fósforo total (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em

dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2.....442

Figura 104 - Variação da concentração de carbono orgânico total (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2.....443

Figura 105 - Variação da concentração de arsênio total (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ=0,01 mg/L).....445

Figura 106 - Variação da concentração de cádmio (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 mg/L)446

Figura 107 - Variação da concentração de chumbo (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 mg/L)447

Figura 108 - Variação da concentração de cromo total (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 mg/L)448

Figura 109 - Variação da concentração de cobre dissolvido (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em

dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 mg/L)449

Figura 110 - Variação da concentração de níquel (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 mg/L)450

Figura 111 - Variação da concentração de zinco (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01)451

Figura 112 - Variação da concentração de mercúrio (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,0001 mg/L) ...452

Figura 113 - Variação da concentração de selênio (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 mg/L)453

Figura 114 - Variação da concentração de cianeto livre (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,002 mg/L)455

Figura 115 - Variação da concentração de cloro residual total (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico

preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 mg/L).....457

Figura 116 - Variação da concentração de surfactantes (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 mg/L LAS)459

Figura 117 - Variação da concentração de óleos e graxas totais (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 5 mg/L).....460

Figura 118 - Variação da concentração de óleos e graxas minerais (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 5 mg/L).....461

Figura 119 - Variação da concentração de Aldrin ($\mu\text{g/L}$) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 $\mu\text{g/L}$)462

Figura 120 - Variação da concentração de Dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 $\mu\text{g/L}$)463

Figura 121 - Variação da concentração de Carbaril ($\mu\text{g/L}$) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano

do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)464

Figura 122 - Variação da concentração de Clordano (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)465

Figura 123 - Variação da concentração de 2,4-D (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 µg/L)466

Figura 124 - Variação da concentração de DDT (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L).....467

Figura 125 - Variação da concentração de Demeton (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)468

Figura 126 - Variação da concentração de Dodecloro Pentaciclorodecano (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)469

Figura 127 - Variação da concentração de Endrin (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano

do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)470

Figura 128 - Variação da concentração de Endossulfan (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)471

Figura 129 - Variação da concentração de Gution (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)472

Figura 130 - Variação da concentração de Heptacloro Epóxido (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)473

Figura 131 - Variação da concentração de Heptacloro (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)474

Figura 132 - Variação da concentração de Lindano (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)475

Figura 133 - Variação da concentração de Malation (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano

do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 µg/L)476

Figura 134 - Variação da concentração de Metoxicloro (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 µg/L)477

Figura 135 - Variação da concentração de Paration (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)478

Figura 136 - Variação da concentração de Pentaclorofenol (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 1 µg/L)479

Figura 137 - Variação da concentração de 2,4,5-T (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 µg/L)480

Figura 138 - Variação da concentração de 2,4,5-TP (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 µg/L)481

Figura 139 - Variação da concentração de Toxafeno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em

dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 µg/L)482

Figura 140 - Variação da concentração de fenóis (mg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,001 mg/L C6H5OH)483

Figura 141 - Variação da concentração de Tributilestanho, TBT (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 µg/L).....484

Figura 142 - Variação da concentração de Benzeno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 1 µg/L).....486

Figura 143 - Variação da concentração de Tolueno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. (LQ = 1 µg/L)487

Figura 144 - Variação da concentração de Etilbenzeno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 1 µg/L).....488

Figura 145 - Variação da concentração de O-Xileno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano

do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. (LQ = 1 µg/L)	489
Figura 146 - Variação da concentração de M/P-Xileno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. (LQ = 1 µg/L)	490
Figura 147 - Variação da concentração de Triclorobenzeno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. A linha vermelha pontilhada representa o limite crítico preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas salobras da Classe 2. (LQ = 0,01 µg/L)	491
Figura 148 - Variação da concentração de Monoclorobenzeno (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. (LQ = 1 µg/L)	492
Figura 149 - Variação da concentração de Bifenilas Policloradas, PCBs (µg/L) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009. (LQ = 0,001 µg/L)	493
Figura 150 - Variação da concentração de Coliformes Totais (UFC/100mL) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009.	495
Figura 151 - Variação da concentração de Coliformes Totais Termotolerantes (UFC/100mL) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009.....	496
Figura 152 - Variação da concentração de <i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL) na coluna d'água na área diretamente afetada pelas atividades de ampliação do cais oeste do TCP, no setor mediano do eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá, em amostragem realizada em dezembro de 2009.	497

Figura 153 - Potenciais fontes poluidoras visitadas nos Municípios de Antonina, Morretes e Paranaguá. Coordenadas em UTM.	503
Figura 154 – Potenciais fontes poluidoras visitadas no Município de Antonina. Coordenadas em UTM. Os números indicam o nome dos locais visitados: 1) Porto Barão de Tefé; 2) Indústria de Ferro Gusa do Paraná; 3) Fábrica de Papel São Marcos; 4) Lixão da Esplanada do Areião; 5) Futuro Aterro Sanitário; 6) Lixão Atual; 7) Lixão do Km 04; 8) Lixão Pinheirinho; 9) Lixão do Mamboeiro; 10) U. H. Governador Parigot de Sousa; 11) Saibreira; 12) Extração de Seixos.	504
Figura 155 – Potenciais fontes poluidoras visitadas no Município de Morretes. Coordenadas em UTM. Os números indicam o nome dos locais visitados: 1) Roquelwe Comércio de Artes Metalizadas Ltda; 2) Lixão a Céu Aberto de Morretes; 3) Lixão Antigo Morretes; 4) C.T.M. Papéis Ltda.; 5) Fábrica de Papel São Marcos 2; 6) Fábrica de Papel Kraft (Induspel); 7) Gnatta e Bolzon Ltda.; 8) Areal Brustolin; 9) Areal Bertazzoni; 10) Extração de Seixos; 11) Areal do Hernesto; 12) Mina de Ouro (desativada); 13) Saibreira Morretes.....	505
Figura 156 – Potenciais fontes poluidoras visitadas no Município de Paranaguá. Coordenadas em UTM. Os números indicam o nome dos locais visitados: 1) Fertipar Fertilizantes do Paraná Ltda; 2) União Vopak; 3) Cooperativa Central Regional Iguazu Ltda; 4) Posto de Combustível (abandonado); 5) Cattalini Terminais Marítimos Ltda; 6) Lava Car Santa Rita; 7) Lava Car do Pedro; 8) Andali Operações Industriais Ltda; 9) Mosaic Fertilizantes do Brasil; 10) Macrofertil Indústria e Comércio de Fertilizantes Ltda; 11) Adubos Sudoeste Ltda; 12) Estinave Unitização de Cargas e Armazéns Gerais Ltda; 13) Multitrans Transportes e Armazéns Gerais Ltda; 14) Lixão do Imbocuí; 15) Península Internacional Ltda; 16) Fospar S.A.; 17) Sadia S.A; 18) Delta Fertilizantes Ltda; 19) Heringer Fertilizantes Ltda; 20) Transadubo S.A.; 21) Cargil Fertilizantes S.A.; 22) Bunge Fertilizantes S.A.; 23) Adubos Trevo S.A.; 24) Serra do Mar Armazéns Gerais Ltda; 25) Nova Sul Padronização de Cereais Ltda; 26) Fertibras S.A.; 27) Grain Port Padronização de Grãos e Cereais Ltda; 28) Areal limbocui Ltda; 29) Areal das Ilhas.	506
Figura 157 – Localização dos pontos de medição (pontos 1 ao 6 a direita).....	528
Figura 160 - Níveis de pressão sonora nos pontos monitorados	529
Figura 159 - Pontos de amostragem do fitoplâncton. P1: próximo a foz do Rio Itiberê, P2: Rio Itiberê, P3: em frente ao TCP e P4 em frente ao Porto de Paranaguá.	535

Figura 160 – Localização da área de estudo e pontos de coleta.	536
Figura 161 – Arrasto horizontal de superfície com rede cilindro cônica (Autor: M. Serafim Jr - 20/09/09).....	537
Figura 162 – Acondicionamento das amostras de zooplâncton (Autor: M. Serafim Jr - 20/09/09).....	537
Figura 163 – Localização dos pontos de coleta.....	539
Figura 164 – Amostradores utilizados nas áreas de influência ADA, AID e AII: a) rede tipo picaré para a coleta de fases larvais e juvenis; b) rede de ictioplâncton para a coleta de ovos e larvas.	540
Figura 165 – Localização da área de estudo e pontos de coleta.	541
Figura 166 – Arrasto horizontal de superfície com rede cilindro cônica (Autor: M. Serafim Jr - 20/09/09).....	542
Figura 167 – Acondicionamento das amostras de zooplâncton (Autor: M. Serafim-Junior - 20/09/09).....	542
Figura 168 – Imagem da região do empreendimento com a localização de todos os pontos de coleta.....	545
Figura 169 – Imagem da ADA do empreendimento com a localização dos cinco pontos de coleta.	546
Figura 170 – Amostragens da macrofauna bêntica em ambientes distintos: a – Baixo não vegetado (ponto 5); b – Manguezal (ponto 6) e c – Sublitoral (Ponto 2).	546
Figura 171 – Equipamentos utilizados nas coletas: a) pegador de fundo do tipo Van-veen e b) amostrador cilíndrico de PVC.....	547
Figura 172 – Infra-estrutura utilizada: a - galpão de lavagem de amostras; b – lavagem de amostra com peneira de 0,5 mm de abertura; c – microscópio para identificação dos organismos; d – microscópio estereoscópico para triagem e identificação de amostras.....	549
Figura 173 – Vista aérea da área do empreendimento, com a marcação dos pontos de amostragem. Obs: o ponto Manguezal Ilha da Cotonga 2 não aparece na figura.....	554

Figura 174 – Localização das estações amostradas na zona entre-marés e no sublitoral da ADA, para caracterização da ictiofauna.....	557
Figura 175 –. Modelo de rede de arrasto de portas utilizado no diagnóstico da carcinofauna.	558
Figura 176 – Imagem de satélite mostrando as quatro transecções (arrastos) realizadas para caracterização da carcinofauna durante o inverno. As estrelas destacam as áreas de manguezal visitadas.....	560
Figura 177 – Imagem de satélite mostrando as quatro transecções (arrastos) realizadas para caracterização da carcinofauna durante o verão. As estrelas destacam as áreas de manguezal visitadas.....	561
Figura 178 - Área dos “dolphins” onde foram realizadas as sondagens, as quais foram acompanhadas pela equipe de cetáceos.	566
Figura 179 – Monitoramento da presença de botos na área dos “dolphins” durante as sondagens.....	566
Figura 180 – Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, e os setores estudados durante o período de 2007 a 2009-1.	567
Figura 181 – Rotas utilizadas durante os períodos de amostragem de boto-cinza, <i>Sotalia guianensis</i> (2007 a 2009-1), em áreas internas do Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná.....	568
Figura 182 – Área de amostragem utilizada em 2009-2 e transecções lineares utilizada para amostragem dos botos-cinza.....	568
Figura 183 – Ponto zero (A) utilizado para estimar a distancia dos botos a zona portuária de Paranaguá durante as amostragens de boto-cinza.	573
Figura 184 – Garça-azul (<i>Egretta caerulea</i>), espécie comum na área de influência direta do empreendimento.	590
Figura 185 – Grupo de biguás (<i>Phalacrocorax brasilianus</i>) em banco de sedimentos exposto no canal da Cotinga.	590

Figura 186 – Principal banco de sedimentos utilizado como local de repouso coletivo, localizado ao lado dos <i>dolphings</i> do cais do TCP.....	591
Figura 187 – Trinta-réis-de-bando (<i>Thalasseus sandvicensis</i>), trinta-réis-de-bico-vermelho (<i>Sterna hirundinacea</i>), trinta-réis-real (<i>Thalasseus maximus</i>), talha-mar (<i>Rhynchops niger</i>) e o gaivotão (<i>Larus dominicanus</i>) utilizando o mesmo banco de sedimentos na área de influência do empreendimento.....	592
Figura 190 – Formação Pioneira de Influência Flúvio-Marinha na baía de Paranaguá e a vegetação florestal da Ilha da Cotinga ao fundo: ambientes que dão suporte para a ocorrência de uma avifauna diversificada.....	599
Figura 189 – Freqüência percentual das classes e grupos fitoplanctônicos encontrados nos pontos de coleta de setembro de 2009 e janeiro de 2010.	625
Figura 190 – Valores de densidade celular total (células/mL) e concentração de clorofila ($\mu\text{g/L}$) em relação aos pontos de amostragem em setembro de 2009.	630
Figura 191 – Distribuição dos valores de densidade celular total (células/mL) e concentração de clorofila ($\mu\text{g/L}$) nos pontos de amostragem em janeiro de 2010.....	630
Figura 192 – Amplitude das marés nos períodos de amostragem do zooplâncton. As setas indicam a hora das coletas.Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos (DHN).....	667
Figura 193 – Temperatura da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).....	667
Figura 194 – Salinidade da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).....	668
Figura 195 – Transparência da coluna d’água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).	668
Figura 196 – Riqueza de táxons do zooplâncton no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).	674
Figura 197 – Densidade média do zooplâncton no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).	675

Figura 198 – Abundância relativa dos grupos zooplancctônicos no inverno (20/09/09).....	675
Figura 199 – Abundância relativa dos grupos zooplancctônicos no verão (13/01/10).....	676
Figura 200 – Abundância relativa das espécies de copépodes no inverno (20/09/09).....	676
Figura 201 – Abundância relativa das espécies de copépodes no verão (13/01/10).....	677
Figura 202 – Abundância relativa de copepoditos no inverno (20/09/09).....	677
Figura 203 – Abundância relativa de copepoditos no verão (13/01/10).	678
Figura 204 – Amplitude das marés nos períodos de amostragem do zooplâncton: a) maré de sizígia e b) maré de quadratura. As setas indicam a hora das coletas. Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos (DHN).	708
Figura 205 – Temperatura da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).....	709
Figura 206 – Salinidade da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).....	709
Figura 207 – Transparência da coluna d'água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).....	710
Figura 208 – Riqueza de táxons de decápodes no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).	714
Figura 209 – Densidade média de decápodes no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).	715
Figura 210 – Abundância relativa dos táxons de decápodes no inverno (20/09/09).	715
Figura 211 – Abundância relativa dos táxons de decápodes no verão (13/01/10).....	716
Figura 212 – Complexo Estuarino de Paranaguá indicando os setores: Mes = mesohalino; Pol = polihalino; Euh = euhalino e Mar = marinho.	723
Figura 213 – Médias, erros-padrão (\pm EP) e intervalos com 95% de confiança (± 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.....	728
Figura 214 – Abundância total dos filis mais representativos nas coletas de inverno e verão.	748
Figura 215 – Número de espécies que ocorreram nos filis mais representativos coletados no inverno e verão.....	749
Figura 216 – Médias (\bar{x}), erros-padrão ($\pm EP$) (σ) e intervalos com 95% de confiança ($\pm 1.96*EP$) (τ) da abundância de organismos / m ² e riqueza de espécies ao longo dos pontos de coleta nas amostragens de inverno e verão.....	751
Figura 217 – Médias (\bar{x}), erros-padrão ($\pm EP$) (σ) e intervalos com 95% de confiança ($\pm 1.96*EP$) (τ) da diversidade de Shannon-Wiener e da equitatividade de Pielou ao longo dos pontos de coleta nas amostragens de inverno e verão.	752
Figura 218 – Análise de proximidade (MDS) entre todas as réplicas do inverno (I) e verão (V).	754
Figura 219 – Análise de proximidade (MDS) entre todas as réplicas demonstrando os agrupamentos conforme o habitat (sublitoral, baixio não vegetado e manguezal).....	754
Figura 220 – Análise de Cluster entre todas as réplicas demonstrando os agrupamentos conforme o habitat (S = sublitoral, B = baixio não vegetado e M = manguezal).....	755
Figura 221 – Dominância acumulada em porcentagem pelo <i>ranking</i> de espécies logaritimizado dos pontos de sublitoral no inverno e verão.....	760
Figura 222 – Dominância acumulada em porcentagem pelo <i>ranking</i> de espécies logaritimizado dos pontos de baixio no inverno e verão.....	760
Figura 223 – Dominância acumulada em porcentagem pelo <i>ranking</i> de espécies logaritimizado dos pontos de manguezal no inverno e verão.	761
Figura 224 – Curva do número de espécies acumuladas pelas amostras coletadas.....	761
Figura 225 – Tubos do molusco perfurador de madeira da família teredinidae encontrado no manguezal (ponto 6). Escala em centímetros.....	762

Figura 226 – Rastro provável de cachorro-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i>) no manguezal do ponto 6 da ilha da Cotinga. Escala em polegadas.	763
Figura 227 – a) Manguezal da Ilha da Cotinga; b) Aglomerado de ostras e cracas em caule de mangue na Ilha da Cotinga; c) <i>Bostrichia radicans</i> em caule de mangue na Ilha da Cotinga; d) Cais do TCP; e) Incrustações na região entremarés do Cais do TCP; f) Detalhe das incrustações na região entremarés do Cais do TCP.	771
Figura 228 – Estimativas de densidade de cracas (média e desvio padrão) nas campanhas de inverno (cinza) e verão (branco) em alguns ambientes estudados.	772
Figura 229 – a) Dolphin Leste; b) Localização das Palanganas, vista do TCP; c) Ponta da Cotinga; d) Grupo de cracas sobre rocha na Ilha da Cotinga.	777
Figura 230 – Grupos mais representativos em número de táxons nas amostragens de substrato consolidado sublitoral.	791
Figura 231 – Número de táxons observados em cada área amostral nas campanhas de inverno e verão.	791
Figura 232 – Localização das estações amostradas na zona entre-marés da AID, de acordo com Falcão et al. (2006).	818
Figura 233 – Valores médios (\pm erro e desvio padrão) de biomassa, número de indivíduos, número de espécie e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou por mês e estação de amostragem. Os resultados das análises de variância paramétrica (ANOVA - F) e não paramétrica (Kruskal-Wallis - KW - H) são fornecidos dentro dos gráficos.	830
Figura 234 – Localização das estações amostradas no sublitoral da AID, de acordo com Queiroz (2005).	832
Figura 235 – Valores médios (\pm erro e desvio padrão) de biomassa, número de indivíduos, número de espécie e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou por mês e estação de amostragem. Os resultados das análises de variância paramétrica (ANOVA - F) são fornecidos dentro dos gráficos.	840
Figura 236 – <i>Callinectes danae</i> (o indivíduo marcado é da espécie <i>C. exasperatus</i>) coletados no inverno, em vista dorsal (A) e ventral (B).	854

Figura 237 – Distribuição da frequência das classes de largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas de <i>Callinectes danae</i> amostrados no inverno.....	855
Figura 238 – Manguezal da Ilha da Cotinga visitado durante as amostragens.	856
Figura 239 – Crustáceos observados no manguezal da Ilha da Cotinga. A) <i>Goniopsis cruentata</i> , B) <i>Hexapanopeus schmitt</i> , C) toca fechada do caranguejo <i>Ucides cordatus</i> e D) toca aberta do caranguejo <i>Ucides cordatus</i>	857
Figura 240 – Curva cumulativa de espécies amostradas no verão.	858
Figura 241 – Distribuição da frequência das classes de largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas de <i>Callinectes danae</i> amostrados no verão.	861
Figura 242 – Distribuição da frequência das classes de largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas de <i>Callinectes ornatus</i> amostrados no verão. *=fêmea ovígera.	862
Figura 243 – Produção média anual de siris (em toneladas), por Estado da Federação, de 2002 a 2007. Fonte: IBAMA, 2004a; 2004b; 2005; 2007; 2008.	871
Figura 244 – <i>Charybdis helleri</i> coletado na campanha de verão.	876
Figura 245 – O boto-cinza na região portuária (© Camila Domit).	881
Figura 246 – Tartaruga-verde na região de Pontal do Paraná (Fonte: LEC/UFPR).	881
Figura 247 – Imagens de coletas realizadas durante os estudos de impacto referente ao empreendimento de ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.	883
Figura 248 – Pontos de ocorrência do boto-cinza, entre 2007 e 2009, na Área Diretamente Afetada e de Influência Direta do empreendimento do TCP, Estado do Paraná.	900
Figura 249 - Pontos de ocorrência de indivíduos ou grupos de boto-cinza durante o período de setembro a dezembro de 2009, na Área Diretamente Afetada e de Influência Direta do empreendimento do TCP, Estado do Paraná.	900
Figura 250 – Áreas de concentração dos botos na Área Diretamente Afetada e de Influência Direta do empreendimento do TCP e estimativa de densidade de botos na região. Para	

estas estimativas foi calculado o número de indivíduos presente em cada grupo representado no mapa como um ponto preto.	901
Figura 251 – Distribuição sazonal dos grupos de boto-cinza referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes a ADA e AID do empreendimento do TCP, Estado do Paraná.....	902
Figura 252 – Área de vida do boto-cinza determinada pelo método do Mínimo Polígono Convexo, na região da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.....	903
Figura 253 – 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%).	905
Figura 254 – Grade de distância da área portuária de Paranaguá e os pontos de ocorrência dos botos-cinza na região da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.	907
Figura 255 – Grade de profundidade e os pontos de ocorrência dos botos-cinza na região da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná. Tons escuros referem-se a áreas de maior profundidade (limites 1.6m a 20m de profundidade).....	908
Figura 256 – Áreas de ocorrência de <i>Pontoporia blainvillei</i> , no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná.	909
Figura 257 – <i>Dermochelys coriacea</i> em praia do município de Pontal do Paraná durante ocorrência reprodutiva em Janeiro de 2010.....	911
Figura 258 – Porcentagem de indivíduos encalhados por espécie encontrados entre Janeiro de 2007 e Agosto de 2009, no Litoral do Estado do Paraná.....	913
Figura 259 – Frequência de eventos de encalhes nos meses do ano entre Janeiro de 2007 e Agosto de 2009, no litoral paranaense.	915
Figura 260 – Proporção de sexo de indivíduos encalhados da espécie <i>Sotalia guianensi</i> , no litoral paranaense.....	915
Figura 261 – Área dos bancos de grama marinha na região do “Baixio do Perigo”, na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.	919

Figura 262 – Vista geral com vegetação em estágio inicial de sucessão secundária na Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.	952
Figura 263 – Vegetação em estágio inicial de sucessão secundária na Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.	953
Figura 264 – Borda da vegetação em estágio inicial localizado na porção oeste da Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.	954
Figura 265 – Interior de vegetação em estágio inicial de sucessão secundária.	955
Figura 266 – Vista geral da vegetação em estágio médio de sucessão secundária na Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.	958
Figura 267 – Aspecto do interior da vegetação em estágio médio de sucessão secundária.	959
Figura 268 – Vista geral de manguezal – rio Itiberê/canal da Cotinga.	963
Figura 269 – Aspecto de indivíduos de <i>Rhizophora mangle</i> (mangue-vermelho) – rio Itiberê.	964
Figura 270 – Aspecto geral da vegetação pioneira – área do TCP.	966
Figura 271 – <i>Bidens alba</i> na área do TCP.	967
Figura 272 – Estação Ecológica do Guaraguaçu.	976
Figura 273 – Parque Nacional Saint Hilaire-Lange.	977
Figura 274 – Parque Estadual da Graciosa.	978
Figura 275 – Parque Estadual do Pau Oco.	980
Figura 276 – Parque Estadual Pico do Marumbi.	981
Figura 277 – Parque Estadual Pico do Paraná.	982
Figura 278 – Parque Estadual Roberto Ribas Lange.	985
Figura 279 – APA Federal de Guaraqueçaba.	986

Figura 280 – APA Estadual de Guaraqueçaba.....	987
Figura 281 – APA Estadual de Guaratuba.....	988
Figura 282 – Floresta Estadual do Palmito.....	991
Figura 283 – RPPN Águas Belas.	992
Figura 284 – RPPN Morro da Mina.....	993
Figura 285 – RPPN Rio Cachoeira.....	995
Figura 286 – AEIT do Marumbi.....	996
Figura 287 – Reserva Biológica Bom Jesus.	999
Figura 288 – Parque Nacional de Guaricana.....	1001
Figura 289 – RPPN Fazenda Cantábrico.....	1002
Figura 290 – RPPN Fazenda Santa Maria.....	1003
Figura 291 - Pirâmide etária e por sexo – Paranaguá – 1980.....	1018
Figura 292 - Pirâmide etária e por sexo – Paranaguá - 1991.....	1019
Figura 293 - Pirâmide etária e por sexo – Paranaguá – 2000.....	1019
Figura 294 - Vista de parte do bairro D. Pedro II, nas proximidades do empreendimento.....	1022
Figura 295 - Vista de parte do bairro Costeira, próximo ao empreendimento.	1027
Figura 296 - Liberação de resíduos à beira do rio do Chumbo.	1029
Figura 297 - Vista de logradouro no bairro Costeira com a passagem obstruída em função de manobras de uma carreta tipo cegonha.	1031
Figura 298 - Vista parcial da rua Benjamin Costant que faz divisa com a margem do rio Itiberê.....	1032
Figura 299 - Vista de área de conserto e atracação de barcos no bairro Costeira.....	1034

Figura 300 - Tela de aluno do Projeto Museu de Arte Jovem.	1047
Figura 301 - Estrutura de análise dos determinantes da mortalidade infantil.	1051
Figura 302 - Hospital Regional do Litoral.	1060
Figura 303 - Imóvel que abriga a Farmácia Popular em Paranaguá.	1062
Figura 304 - Vista parcial de artigos à venda no comércio local de Paranaguá.	1064
Figura 305 - Venda de “garrafadas” no comércio local.	1065
Figura 306 - Fórum da Justiça do Trabalho de Paranaguá.	1096
Figura 307 - Posto do Corpo de Bombeiros no Bairro Costeira.	1097
Figura 308 - Veículo responsável pelo Resgate Social em Paranaguá.	1101
Figura 309 - Vista parcial de algumas residências da Vila Gabriel de Lara, próxima ao empreendimento.	1106
Figura 310 - Inadequação habitacional por infra-estrutura – Paranaguá – 2000.	1108
Figura 311 - Vista da entrada do Complexo Esportivo.	1110
Figura 312 - Escolinha de vôlei no Complexo Esportivo.	1111
Figura 313 - Escolinha de natação no Complexo Esportivo.	1111
Figura 314 - <i>Banner</i> de divulgação da escolinha de vôlei de praia Agatha.	1112
Figura 315 - Rua do Bairro Costeira.	1117
Figura 316 - Centro Comunitário.	1118
Figura 317 - Quadra de esportes da comunidade.	1120
Figura 318 - Sede do Sindicato dos Condutores Autônomos de Veículos Rodoviários de Paranaguá.	1123
Figura 319 - Sede do Sindicato dos Estivadores de Paranaguá e Pontal do Paraná.	1124

Figura 320 - Sede do OGMO em Paranaguá.	1125
Figura 321 - Sede do Conselho Tutelar de Paranaguá.....	1128
Figura 322 - Lanchonete localizada no interior do TCP para atender os caminhoneiros que a ele se dirigem.....	1140
Figura 323 - Índice de crescimento do PIB (a preços de 2007) por setor de atividade econômica – Paranaguá – 2002 – 2005.	1142
Figura 324 - Artesanato indígena em madeira à venda no comércio da Rua da Praia.	1146
Figura 325 - Artesanato indígena à venda em comércio na Rua da Praia.	1147
Figura 329 - Valor do rendimento mediano (a preços de 2007) do trabalho principal das pessoas ocupadas – Paranaguá – 2000.	1157
Figura 327 - Localização do Aquário Marinho próximo ao novo mercado.....	1174
Figura 328 - Maquete do Aquário Marinho de Paranaguá.	1175
Figura 329 - Novo Mercado Municipal de Paranaguá, 6 dez 2007.	1176
Figura 330 - Variação Populacional das Comunidades Pesqueiras do Litoral do Paraná entre os anos 1972-1994.....	1181
Figura 331 – Comunidades pesqueiras existentes na costa paranaense.	1184
Figura 332 - Atracadouro para os pescadores artesanais, inadequado para as pequenas embarcações.....	1188
Figura 333 - Embarcações atracadas na rua da Praia destinada à pesca.	1188
Figura 334 - Localização de comunidades pesqueiras próximas ao município de Paranaguá a partir de mapa da SEAP – 2004.	1189
Figura 335 – Fotos da Ilha dos Valadares, entrada Portal Ponte e comunidade pesqueira do Bairro Itiberê.....	1195
Figura 336 – Pesca no Canal da Cotinga. Vista do Canal da Cotinga a partir da Sub Sede do late Clube de Paranaguá. Casa de pescador Ilha da Cotinga.	1196

Figura 337 – Localização da Ilha Perdida.....	1198
Figura 338 - Número de pescadores entrevistados que disseram “sim, utilizam o canal sudoeste, canal norte e canal sul”.	1199
Figura 339 - Distribuição da freqüência relativa de pescadores APIVA segundo a faixa etária.	1200
Figura 340 - Distribuição da freqüência de pescadores segundo o tempo de moradia no local. Entre parênteses, número de pescadores entrevistados.....	1201
Figura 341 – Pescadores segundo a suficiência da renda para o sustento da família.	1202
Figura 342 – Famílias que vivem da pesca.	1203
Figura 343 – Fontes de renda dos pescadores entrevistados.....	1204
Figura 344 – Número de dias que os entrevistados saem à pesca.....	1205
Figura 345- Número de pescadores segundo a jornada de trabalho.	1206
Figura 346 – Freqüência percentual do tipo de material que são feitas as embarcações. Entre parênteses o número de pescadores entrevistados.	1209
Figura 347 – Freqüência percentual da procedência das embarcações. Entre parênteses o número de pescadores entrevistados.....	1210
Figura 348 - Freqüência percentual da potência dos motores das embarcações com sistema de impulsão a motor. Entre parênteses o número de embarcações que possuíam motor.	1211
Figura 349 – Margem do rio do Chumbo.	1213
Figura 350 – Tubulação de lançamento de esgoto no rio do Chumbo, segundo descrição dos moradores entrevistados.	1213
Figura 351 – Embarcações ancoradas junto ao rio do Chumbo.	1214
Figura 352 – Locais de pesca frequentados pelas comunidades pesqueiras da Ilha dos Valadares e Ilha da Cotinga, Complexo Estuarino de Paranaguá.	1215

Figura 353 – Mapa do ordenamento costeiro.	1222
Figura 354 - Alterações ambientais nos locais de pesca.	1225
Figura 355 - Prováveis causas da redução do pescado segundo os pescadores artesanais entrevistados.	1226
Figura 356 – Frequência percentual da opinião dos pescadores sobre uma possível alteração de custos no consumo de combustível e de manutenção ocasionada por mudança de rota.	1227
Figura 357 – Indicativo de passeio de barco no porto	1230
Figura 358 - Quadro de horário de saída de barcos de Paranaguá.	1235
Figura 359 - Embarcação de acesso às ilhas transportando mercadorias na sua parte superior, no Rio Itiberê.	1236
Figura 360 – Fachada do Porto Marina Oceania em Paranaguá.	1236
Figura 361 - Fachada da marina Velho Marujo em Paranaguá.	1237
Figura 362 - Embarcações atracadas no late Clube de Paranaguá.	1238
Figura 363 - Fachada da marina Marlin Azul em Paranaguá.	1238
Figura 364 - Fachada da empresa Praticagem em Paranaguá.	1239
Figura 365 - Divisão do município de Paranaguá em Macrozona Urbana e Macrozona Rural.	1250
Figura 366 - Divisão da macrozona rural, em Paranaguá.	1251
Figura 367 - Zoneamento Urbano de Paranaguá.	1253
Figura 368 - Mapa parcial do município de Paranaguá, com localização do depósito de lixo e pontos de extração de areia.	1254
Figura 369 - Áreas prioritárias para a implantação de ZEIS, em Paranaguá.	1256
Figura 370 - Área Portuária e sua inserção na cidade de Paranaguá.	1258

Figura 371 - Vias estruturais permitindo o acesso direto da BR 277 ao Porto de Paranaguá.	1262
Figura 372 - Acesso a Paranaguá por via Rodoviária.....	1263
Figura 373 - Malha ferroviária administrada pela ALL.....	1265
Figura 374 - Parte da malha ferroviária no perímetro urbano em Paranaguá.	1266
Figura 375 - Zoneamento do Setor de Interesse Histórico em Paranaguá.....	1268
Figura 376 - Rabeca à venda no mercado de Paranaguá.	1274
Figura 377 - Portal da Festa de Aniversário de Paranaguá – 2008 (Local: Praça de Eventos 29 de Julho).	1277
Figura 378 - Artesanato em madeira entalhada de artesão de Paranaguá à venda no comércio local.	1282
Figura 379 - Artesanato em conchas de artesão de Paranaguá à venda no comércio local.	1282
Figura 380 - Artesanato em madeira feita por índios de Paranaguá à venda no comércio local.....	1283
Figura 381 - Artesanato em palha e vime feito por artesãos de Paranaguá à venda no comércio local.	1283
Figura 382 - Zoneamento do Setor de Interesse Histórico em Paranaguá.....	1301
Figura 383 - Antigo Colégio dos Jesuítas – visto pela Rua da Praia.....	1303
Figura 384 - Igreja da Ordem Terceira de São Francisco das Chagas – Teatro da Ordem.	1304
Figura 385 - Igreja de São Benedito.....	1305
Figura 386 - Rua da Praia atual Rua General Carneiro.	1307
Figura 387 - Mural Sacro de São Francisco das Chagas.....	1308

Figura 388 - Mercado do Artesanato.	1309
Figura 389 - Mercado Municipal do Café.....	1310
Figura 390 – Palácio Matias Bohn.....	1311
Figura 391 - Casa Elfrida Lobo – Centro de Letras.....	1312
Figura 392 - Casa onde moraram Brasília Itiberê e Monsenhor Celso – Casa da Cultura.	1313
Figura 393 - Sobrado no Largo da Matriz – Casa da Música.....	1314
Figura 394 - Estação Ferroviária de Paranaguá.	1315
Figura 395 - Fonte Velha.....	1316
Figura 396 - Igreja da Ordem Terceira de São Francisco das Chagas –Teatro da Ordem.	1317
Figura 397 - Igreja de São Benedito.....	1318
Figura 398 - Igreja Nossa Senhora do Rosário – Matriz.	1320
Figura 399 - Instituto de Educação Dr. Caetano Munhoz da Rocha.	1321
Figura 400 - Jazigo da Família Correa.	1323
Figura 401 - Palacete Visconde de Nácar – antiga Câmara Municipal.	1324
Figura 402 - Prédio da Alfândega.....	1326
Figura 403 - Igreja Nossa Senhora do Rocio.....	1327
Figura 404 - Chafariz com caras de leão.....	1328
Figura 405 - Palácio São José – Prefeitura Municipal.	1329
Figura 406 - Praça Fernando Amaro.	1330
Figura 407 - Casa Veiga – futuro Cine-Teatro.	1331

Figura 408 - Antiga Bilheteria do Bondinho.	1332
Figura 409 - Palco Tutóia.	1333
Figura 410 - Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá.	1334
Figura 411 - Localização do patrimônio histórico de Paranaguá.....	1335
Figura 412 - Área de Tombamento da Serra do Mar e o município de Paranaguá.	1344
Figura 413 - Mapa da Ilha do Mel.	1346
Figura 414 - Localização dos principais municípios, rios, ilhas, canais, enseadas e baías no Complexo Estuarino de Paranaguá.	1360
Figura 415 - Localização das estações de medição de correntes, vento e nível do mar...	1364
Figura 416 - Diagrama <i>stick plot</i> dos valores médios diários de dados de vento NCEP durante o período de janeiro a dezembro de 1997, nas coordenadas 25°42'00,00”S e 48°48'00,00”W.....	1365
Figura 417 - Histograma direcional dos vetores de vento NCEP para janeiro a março de 1997, próximo ao CEP. Os círculos concêntricos indicam a intensidade do vetor de vento (m/s), enquanto que a barra de cores (lateral) indica a porcentagem de incidência (convenção meteorológica).	1366
Figura 418 – Histograma direcional dos vetores de vento NCEP para julho a setembro de 1997, próximo ao CEP. Os círculos concêntricos indicam a intensidade do vetor de vento (m/s), enquanto que a barra de cores (lateral) indica a porcentagem de incidência (convenção meteorológica).	1367
Figura 419 - Diagrama <i>stick plot</i> dos vetores de velocidade da corrente (m/s) medida na profundidade de 7 m, na bóia sinalizadora localizada ao sul do canal, entre os dias 16 de abril e 18 de junho de 1997 (preto) e suas respectivas intensidades (azul).	1370
Figura 420 - Diagrama <i>stick plot</i> dos vetores de velocidade da corrente (m/s) medida nas profundidades de 7 m (a) e 11 m (b), na bóia sinalizadora localizada ao norte do canal, entre os dias 16 de abril e 18 de junho de 1997 (preto) e suas respectivas intensidades (azul).	1371

Figura 421 - Histograma direcional dos vetores de velocidade de corrente (m/s), calculado a partir dos dados coletados no Canal da Galheta - Sul, durante o período de 16 de abril e 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m.	1372
Figura 422 - Histograma direcional dos vetores de velocidade de corrente (m/s), calculado a partir dos dados coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período de 16 de abril e 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m.	1373
Figura 423 - Histograma direcional dos vetores de velocidade de corrente (m/s), calculado a partir dos dados coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período de 16 de abril e 18 de junho de 1997, para a profundidade de 11 m.	1374
Figura 424 - Espectro de amplitudes (m/s) das componentes vetoriais dos dados de corrente coletados no Canal da Galheta - Sul, durante o período 16 de abril e 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m: u (E-W) em azul e v (N-S) em vermelho.....	1375
Figura 425 - Espectro de amplitudes (m/s) das componentes vetoriais dos dados de corrente coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período 16 de abril e 18 de junho de 1997, para a profundidade de 7 m: u (E-W) em azul e v (N-S) em vermelho.....	1376
Figura 426 - Espectro de amplitudes (m/s) das componentes vetoriais dos dados de corrente coletados no Canal da Galheta - Norte, durante o período 16 de abril e 18 de junho de 1997, para a profundidade de 11 m: u (E-W) em azul e v (N-S) em vermelho.....	1377
Figura 427 - Elevação do nível do mar (m) na Ponta da Galheta, para o ano de 1997.....	1378
Figura 428 - Elevação do nível do mar (m) no Porto de Paranaguá, para o ano de 1997.	1379
Figura 429 - Espectro de amplitudes em metros (a) e Espectro de energia (b) da série temporal de elevação de nível do mar na Ponta da Galheta para o ano de 1997.....	1380
Figura 430 - Espectro de amplitudes em metros (a) e Espectro de energia (b) da série temporal de elevação de nível do mar no Porto de Paranaguá para o ano de 1997.....	1381
Figura 431 - Vazões médias mensais (m ³ /s) do Rio Nhundiaquara.	1386
Figura 432 - Cotas médias mensais (m ³ /s) dos rios Nhundiaquara e Cachoeira.....	1387

Figura 433 - Localização dos pontos de coleta de sedimento superficial na região da Baía de Paranaguá e no detalhe os pontos mais próximo da área de dragagem.	1388
Figura 434 - Domínio considerado na modelagem e projeção da batimetria, com foco na região do TCP.	1392
Figura 435 - Domínio da grade local implementada na modelagem e projeção da batimetria, com foco na região do TCP.	1393
Figura 436 - Séries temporais de elevação de superfície do mar (m), para o período de 1 a 11 de junho de 1997. A série temporal dos dados coletados é plotada em azul, enquanto a série temporal resultante da modelagem hidrodinâmica é plotada em vermelho.	1397
Figura 437 - Séries temporais da componente de corrente (m/s), para o período de 18 a 28 de abril de 1997. A série temporal dos dados coletados é plotada em azul, enquanto que a série temporal dos resultados da modelagem hidrodinâmica, é plotada em vermelho.	1398
Figura 438 - Distribuição espacial de pontos para avaliação de alterações hidrodinâmicas decorrentes da ampliação do berço do TCP. As letras (A, B, C e D) indicam os pontos de comparação. São ilustrados, ainda, o projeto de ampliação do berço e a área de contenção.	1401
Figura 439 - Comparação entre os histogramas direcionais da corrente calculada para a posição A: a) configuração atual; e b) configuração futura com área de contenção.	1402
Figura 440- Comparação entre os histogramas direcionais da corrente calculada para a posição B: a) configuração atual; e b) configuração futura com área de contenção.	1403
Figura 441 - Comparação entre os histogramas direcionais da corrente calculada para a posição C: a) configuração atual; e b) configuração futura com área de contenção.	1403
Figura 442 - Comparação entre os histogramas direcionais da corrente calculada para a posição C: a) configuração atual; e b) configuração futura com área de contenção.	1404
Figura 443 - Variação batimétrica (em metros) na região do TCP em sua configuração atual para o período de verão.	1405
Figura 444 - Variação batimétrica (em metros) na região do TCP em sua configuração atual para o período de inverno.	1406

Figura 445 - Variação batimétrica (em metros) na região do TCP em sua configuração futura com área de contenção, para o período de verão.	1407
Figura 446 - Variação batimétrica (em metros) na região do TCP em sua configuração futura com área de contenção, para o período de inverno.....	1408
Figura 447 - Localização dos pontos de coleta de sedimento superficial nas proximidades do TCP e da área de dragagem que foram selecionados para a modelagem com o SSFATE.	1410
Figura 448 - Pluma de sedimentos ressuspensos no instante final de um único ciclo da operação de dragagem, durante o período de verão.....	1416
Figura 449 - Pluma de sedimentos ressuspensos no instante final da dragagem na simulação de 12 horas contínuas de operação, durante o período de verão.	1417
Figura 450 - Pluma de sedimentos ressuspensos no instante final da dragagem na simulação de um dia contínuo de operação, durante o período de verão.....	1418
Figura 451 - Pluma de sedimentos ressuspensos no instante final de um único ciclo da operação de dragagem, durante o período de inverno.	1419
Figura 452 - Pluma de sedimentos ressuspensos no instante final da dragagem na simulação de 12 horas contínuas de operação, durante o período de inverno.	1420
Figura 453 - Pluma de sedimentos ressuspensos no instante final da dragagem na simulação de um dia contínuo de operação, durante o período de inverno.	1421
Figura 454 - Área total percorrida pelas plumas de sedimentos ressuspensos durante as atividades de dragagem, no período típico de verão.	1422
Figura 455 - Área total percorrida pelas plumas de sedimentos ressuspensos durante as atividades de dragagem, no período típico de inverno.....	1423
Figura 456 – Organograma para avaliação de impactos	1428



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

AMPLIAÇÃO DO CAIS

VOLUME II

JUNHO/2010

6.1.6 Níveis de ruído

A importância de se estudar os níveis de ruído para o empreendimento em questão, se faz necessária para minimizar os impactos à biota e população humana. Sendo assim, o diagnóstico atual dos níveis sonoros é importante para mapear as atuais fontes de ruídos para futuras comparações com os níveis de ruído na fase de construção e operação do empreendimento, no caso a ampliação do cais do TCP.

6.1.6.1 Aparelhagem utilizada

As medições de ruído foram efetuadas com Medidor de Pressão Sonora, (classe1), modelo Solo SLM do fabricante 01dB-Metravib, devidamente calibrado, provido de protetor de vento e operando no circuito de compensação A.

6.1.6.2 Enquadramento na legislação

O local de avaliação apresenta características de zona industrial, portanto, segundo a NBR 10151 que estabelece limites de ruído medidos a 5 metros das divisas da propriedade e de acordo com o horário e a zona de uso do solo, os níveis máximos permitidos são de 70 dB(A) no período diurno e 60 dB(A) no período vespertino e noturno.

6.1.6.3 Locais de medição

Os locais monitorados foram os pontos situados próximos a área de ampliação, denominados de P1 a P6 e apresentados em croqui conforme figura a seguir.

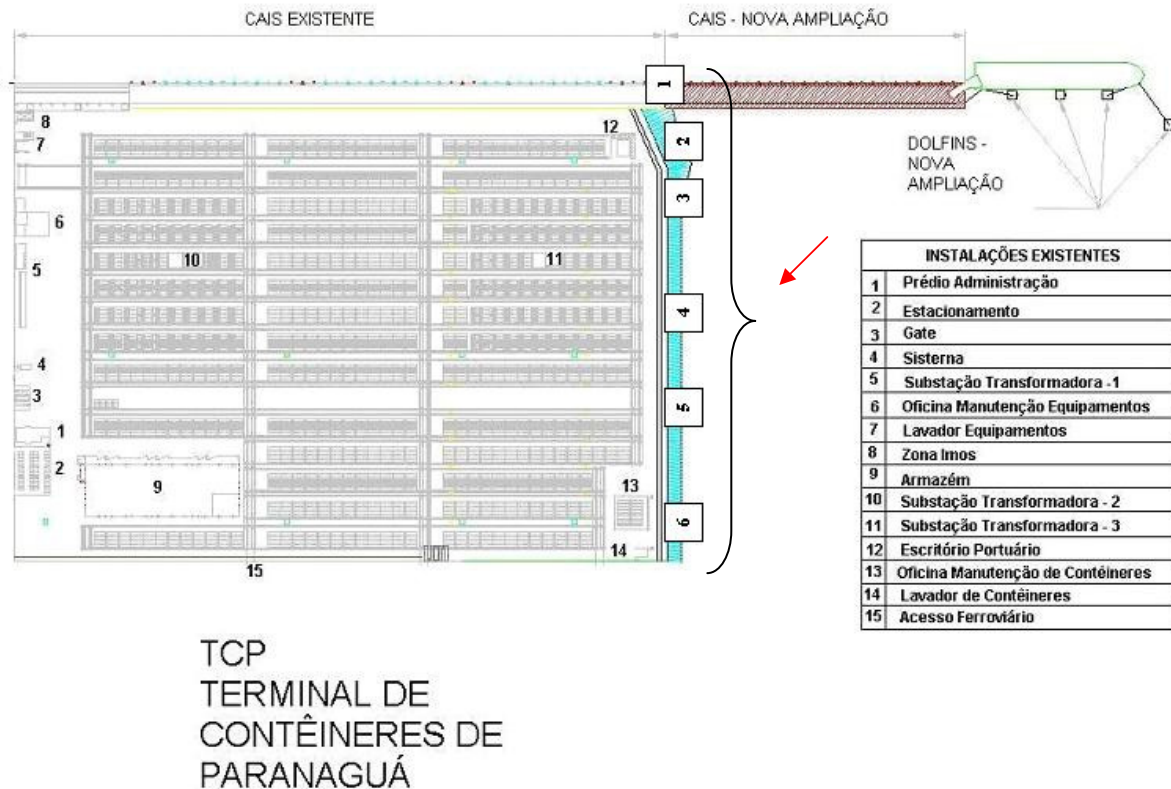


Figura 157 – Localização dos pontos de medição (pontos 1 ao 6 a direita)

6.1.6.4 Níveis de ruído medidos

Com base na metodologia e normas citadas, as medições foram efetuadas no seguinte dia e horários:

- Diurno: 16:00 horas do dia 21 de agosto de 2008;
- Noturno: 23:00 horas do dia 21 de agosto de 2008.

Como não houve, desde então, alteração quanti-qualitativa das atividades características da empresa, as quais permanecem análogas aquelas realizadas no período das medições, entende-se que os dados obtidos continuam representativos e cientificamente válidos para os fins da análise ora apresentada.

Os resultados obtidos, conforme medições efetuadas foram as seguintes:

6.1.6 Níveis de ruído

A importância de se estudar os níveis de ruído para o empreendimento em questão, se faz necessária para minimizar os impactos à biota e população humana. Sendo assim, o diagnóstico atual dos níveis sonoros é importante para mapear as atuais fontes de ruídos para futuras comparações com os níveis de ruído na fase de construção e operação do empreendimento, no caso a ampliação do cais do TCP.

6.1.6.1 Aparelhagem utilizada

As medições de ruído foram efetuadas com Medidor de Pressão Sonora, (classe1), modelo Solo SLM do fabricante 01dB-Metravib, devidamente calibrado, provido de protetor de vento e operando no circuito de compensação A.

6.1.6.2 Enquadramento na legislação

O local de avaliação apresenta características de zona industrial, portanto, segundo a NBR 10151 que estabelece limites de ruído medidos a 5 metros das divisas da propriedade e de acordo com o horário e a zona de uso do solo, os níveis máximos permitidos são de 70 dB(A) no período diurno e 60 dB(A) no período vespertino e noturno.

6.1.6.3 Locais de medição

Os locais monitorados foram os pontos situados próximos a área de ampliação, denominados de P1 a P6 e apresentados em croqui conforme figura a seguir.

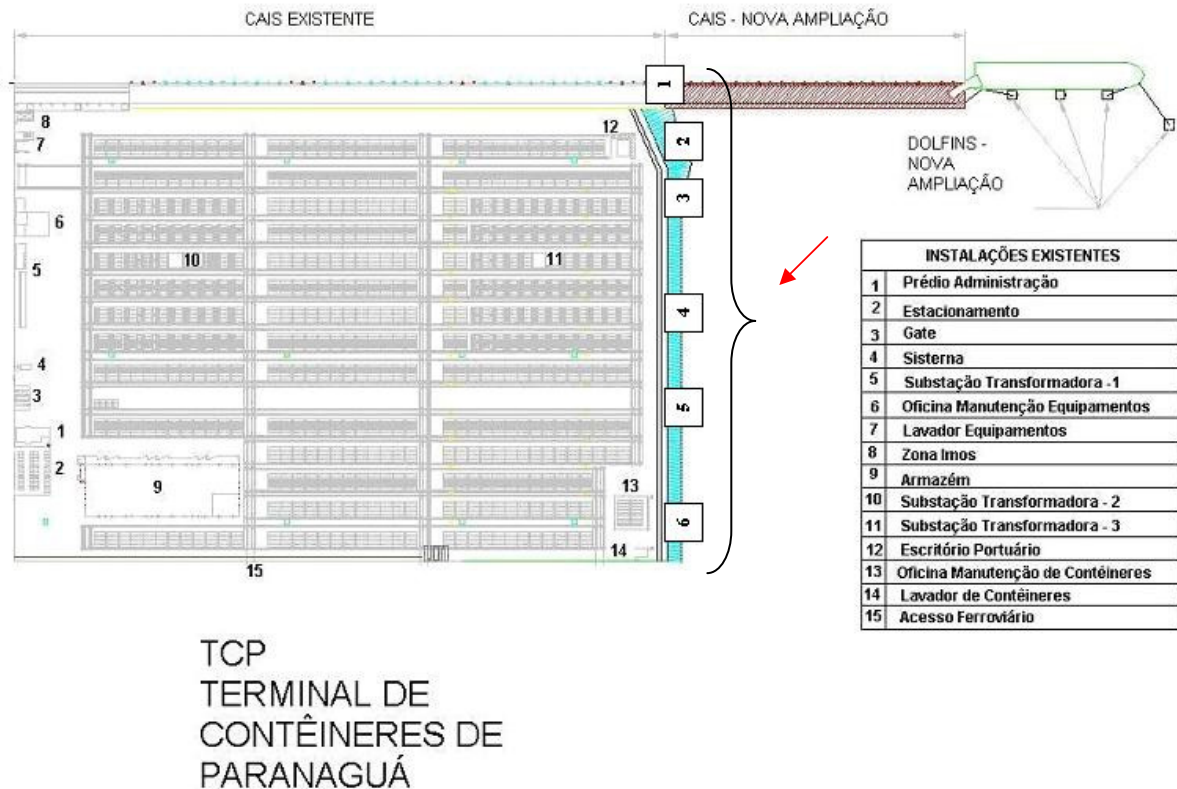


Figura 157 – Localização dos pontos de medição (pontos 1 ao 6 a direita)

6.1.6.4 Níveis de ruído medidos

Com base na metodologia e normas citadas, as medições foram efetuadas no seguinte dia e horários:

- Diurno: 16:00 horas do dia 21 de agosto de 2008;
- Noturno: 23:00 horas do dia 21 de agosto de 2008.

Como não houve, desde então, alteração quanti-qualitativa das atividades características da empresa, as quais permanecem análogas aquelas realizadas no período das medições, entende-se que os dados obtidos continuam representativos e cientificamente válidos para os fins da análise ora apresentada.

Os resultados obtidos, conforme medições efetuadas foram as seguintes:

Ponto	Leq dB(A)	Leq dB(A)
	Diurno	Noturno
1	59,3	55,4
2	56,4	52,7
3	55,8	51,8
4	57,3	47,7
5	53,8	49,5
6	55,7	51,7

Figura 158 - Níveis de pressão sonora nos pontos monitorados

Comparando-se os níveis sonoros obtidos nas medições aos valores estipulados pela NBR 10151, verifica-se que os níveis sonoros no local encontram-se **em conformidade** com os valores especificados pela legislação tanto no período diurno como noturno.

Pode-se também verificar que os níveis sonoros no local são gerados pela operação portuária e por caminhões que trafegam próximos ao local avaliado.

A ampliação objeto do presente estudo fará com que a atividade de movimentação de contêineres, atualmente já desenvolvida, seja majorada. Não obstante, o volume das novas atividades, equipamentos e estruturas a serem utilizados, não serão, a priori, capazes de gerar níveis de pressão sonora que extrapolem os níveis permitidos para o local.

Recomenda-se, assim, a realização de novas avaliações no período de obras e após o início das operações na área ampliada, para fins de monitoramento.

6.2 MEIO BIÓTICO

A costa brasileira, devido a 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 de 612 km², 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, bancos intermareais, 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). A zona estuarina e costeira do Estado do Paraná apresenta grande riqueza de ecossistemas conservados e é utilizada como uma importante área 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 & TREMAIN, 2001; MIRANDA *et al.*, 2002). Estes ambientes apresentam alta produtividade, que ocorrem devido à regeneração rápida de nutrientes e aos insumos externos sob a forma de nutrientes 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 neste 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 e estabilidade ecológica em um ambiente fisicamente variável, porém frágil às mudanças introduzidas 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 a 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 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).

6.2.1 Metodologia aplicada

6.2.1.1 Biota terrestre

6.2.1.1.1 Fauna terrestre

A caracterização da fauna terrestre da área de influência do projeto de ampliação do cais do porto de Paranaguá, no Terminal de Contêineres do Paraná (TCP), foi obtida mediante compilação de dados secundários disponíveis para a região. A utilização de informações secundárias justifica-se devido ao fato de já ter sido despendido esforços de pesquisa no local sob estudo, proporcionando embasamento científico suficiente para caracterizar a fauna.

Durante visita técnica, a área principal a ser afetada foi percorrida com uma embarcação, o que permitiu uma avaliação da extensão da obra, além de dados primários serem obtidos, principalmente em relação à avifauna. Dessa forma, foram percorridos fragmentos de Formação Pioneira de Influência Flúvio-Marinha, bancos de sedimento, a margem da Ilha da Cotinga voltada ao porto (Floresta Ombrófila Densa), o cais e o depósito de contêineres do TCP. A utilização de equipamento óptico adequado (binóculos) auxiliou na identificação das espécies da fauna registradas durante a visita. Algumas espécies foram documentadas fotograficamente, assim como os diferentes ambientes existentes na área de influência do empreendimento.

6.2.1.2 Biota aquática

6.2.1.2.1 Plâncton

6.2.1.2.1.1 Fitoplâncton

O presente levantamento foi realizado em duas etapas: 1) com base nas publicações sobre fitoplâncton ocorrentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP); 2) amostras para análise quantitativa e qualitativa do fitoplâncton foram coletadas em quatro pontos nas proximidades do TCP, sendo uma coleta realizada em setembro e outra em dezembro de 2009, totalizando oito amostras qualitativas e oito quantitativas: ponto 1 (48°28'49" W, 25°31'17" S), ponto 2 (48°29'48" W, 25°30'54" S), ponto 3 (48°29'57" W, 25°29'26" S) e ponto 4 (48°32'30" W, 25°29'49" S) (figura 159).

Para coleta de fitoplâncton total, as amostras foram coletadas com Garrafa de Van Dorn e acondicionadas em frascos âmbar de 100 ml e fixadas com lugol acético (WETZEL e LIKENS, 2000).

Para a coleta de amostras qualitativas foram feitos arrastos verticais do fundo até a superfície com rede de plâncton (60cmX1,30m, 20µm de abertura de malha. As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno de 300mL em solução de formaldeído até a concentração final de 1%. Sub-amostras do fitoplâncton total foram sedimentadas em câmaras de 10 ml, segundo a técnica de ÜTERMOHL (1958), e deixadas em repouso por 24 horas (WETZEL e LIKENS, 1996). A determinação de abundância, em céls/ml (células por mililitro), foi feita em microscópio invertido Olympus IX70 através de contagem em transectos, com aumentos de 300 e 600X para otimizar a contagem. As amostras foram contadas e identificadas com auxílio do microscópio invertido Olympus IX70 e microscópio óptico Olympus CBB. Para determinar o número de células por mililitro, foram seguidas as orientações de WETZEL e LIKENS (1996).

Após a coleta, uma parte das amostras foi armazenada em frascos de polietileno, mantidas em local escuro e acondicionadas em caixa de isopor com gelo. Alíquotas de 500-900 ml foram filtradas em laboratório (filtros Whatman GF/C diâmetro 4,7 cm)

e mantidas em freezer a -20°C . Posteriormente, as amostras foram maceradas com acetona 90% para extrair a clorofila-a para a leitura em espectrofotômetro Hitachi U-2001. A concentração da clorofila-a em gg/l foi obtida aplicando-se a fórmula de WETZEL e LIKENS (1996).

A temperatura da água foi medida em campo, com termômetro de mercúrio e a salinidade da água será medida, com a utilização de salinômetro.



Figura 159 - Pontos de amostragem do fitoplâncton. P1: próximo a foz do Rio Itiberê, P2: Rio Itiberê, P3: em frente ao TCP e P4 em frente ao Porto de Paranaguá.

Os principais grupos fitoplanctônicos foram analisados, quantificados e identificados através de literatura especializada. As determinações taxonômicas, quando possível, foram feitas em nível gênero e espécie.

Para as análises qualitativas das Bacillariophyceae (diatomáceas) a preparação das amostras para microscopia óptica seguiu a metodologia proposta por HASLE & FRYXELL (1970). As lâminas permanentes foram montadas com resina Naphrax

(Northern Biological Supplies, $r=1,74$). O enquadramento sistemático das diatomáceas seguiu HENDEY (1964) e ROUD *et al.* (1990).

6.2.1.2.1.2 Zooplâncton

O zooplâncton foi amostrado em quatro pontos de coletas nas áreas de diretamente afetada e de influência indireta do empreendimento, conforme tabela 66 e figura 160.

O posicionamento dos pontos de coletas do zooplâncton foi o mesmo considerado para a qualidade de água, larvas de decápodes e o fitoplâncton.

Tabela 66 – Coordenadas dos pontos de coleta do zooplâncton.

Ponto de Coleta	Coordenadas (UTM)	
1	0753305	7174947
1	0751665	7175687
3	0751429	7177478
4	0747921	7177744

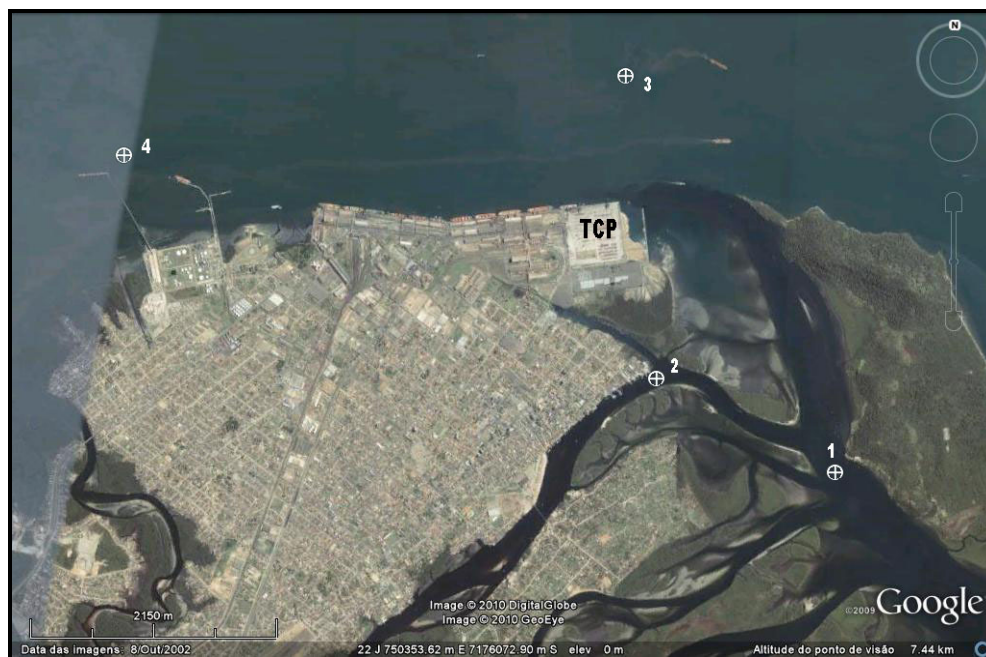


Figura 160 – Localização da área de estudo e pontos de coleta.

As amostras de zooplâncton foram obtidas através de arrastos horizontais de superfície com uma rede cilindro cônica (aro de 0,5 m e 1,5 m de comprimento) e 200 μ m de abertura de malha, (figura 161). O tempo dos arrastos horizontais foi de 3 minutos. O material retido na filtragem foi acondicionado em frascos plásticos de 500 mL, com solução de formaldeído neutralizado com Tetraborato de Sódio em concentração final de 4% (figura 162).



Figura 161 – Arrasto horizontal de superfície com rede cilindro cônica (Autor: M. Serafim Jr - 20/09/09).



Figura 162 – Acondicionamento das amostras de zooplâncton (Autor: M. Serafim Jr - 20/09/09).

No laboratório, as amostras de zooplâncton foram analisadas em microscópios ópticos e estereoscópicos. Os organismos pertencentes aos grupos dominantes do holoplâncton (Copépodes, Appendicularia, Cladocera, Thaliacea e Chaetognatha) foram identificados ao menor nível taxonômico sempre que possível utilizando bibliografia especializada. As formas meroplanctônicas foram identificadas em nível supragenérico. Dados sobre a composição específica do Zooplâncton foram ordenados em tabelas, discriminando a ocorrência dos táxons de acordo com os pontos de coleta. A abundância relativa e riqueza de táxons foram comparadas por meio de gráficos. Através deste procedimento pode-se obter dados importantes sobre o zooplâncton nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.

6.2.1.2.1.3 Ictioplâncton

Foram realizados cruzeiros de coleta nos meses de setembro de 2009 e janeiro de 2010, cada qual constituído por oito estações de amostragem, sendo duas estações na área de diretamente afetada (ADA), duas estações na área de influência direta (AID) e duas estações em cada uma das regiões dentro da área de influência indireta (AII) (figura 163).



Figura 163 – Localização dos pontos de coleta

Fonte: Google Earth, 2010.

Mensalmente, em quatro pontos de coleta (Pelágico da ADA, Pelágico da AID e Pelágico da All, conforme figura anterior), as amostras foram obtidas em dois arrastos consecutivos com uma rede de ictioplâncton cônico-cilíndrica, com 2 m de comprimento, malhagem de 505 μ m e boca de 80 cm, arrastada horizontalmente na superfície durante três minutos, com uma velocidade aproximada de 2 nós (figura 164). Além da rede de ictioplâncton, também foi utilizada uma rede de arrasto tipo picaré com 6 m de comprimento por 1,6 m de altura, saco com 2 m e com abertura de malha de 1,0 mm (figura 164). Em cada ponto (Entre Marés da ADA, Entre Marés da AID e Entre Marés da All, conforme figura 163) e mês de coleta foi feito, no sentido da corrente, um arrasto de 10 m de extensão. As amostras foram fixadas em solução neutralizada de formol a 4% e acondicionadas em recipientes de polietileno de 1 litro, numeradas e etiquetadas.



Figura 164 – Amostradores utilizados nas áreas de influência ADA, AID e AII: a) rede tipo picaré para a coleta de fases larvais e juvenis; b) rede de ictioplâncton para a coleta de ovos e larvas.

No laboratório, sob microscópio estereoscópio, após a separação dos ovos e larvas de peixe do total de material planctônico amostrado, as larvas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível de acordo com referências bibliográficas. Nas larvas triadas, foram feitas observações sobre a incidência de alterações em padrões ontogenéticos normais tais como: presença de larvas vitelínicas menores com sacos vitelínicos maiores e deformados, deformação da cabeça, redução e a deformação dos olhos; hipertrofia e deformação na boca e maxilares; distorções na notocorda e erosão nas nadadeiras.

6.2.1.2.1.4 Larvas de decápodos

A obtenção de dados primários das larvas de decápodes teve sua realização condicionada pela expedição de licença para amostragem de organismos nos termos da Instrução Normativa nº 146 de 2007 do IBAMA.

O Plano amostral para as larvas de decápodes foi o mesmo utilizado para a qualidade de água, o zooplâncton e o fitoplâncton. Os 4 pontos de coletas contemplaram as áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento (tabela 67 e figura 165).

Tabela 67 – Coordenadas dos pontos de coleta do zooplâncton.

Ponto de Coleta	Coordenadas (UTM)	
1	0753305	7174947
1	0751665	7175687
3	0751429	7177478
4	0747921	7177744

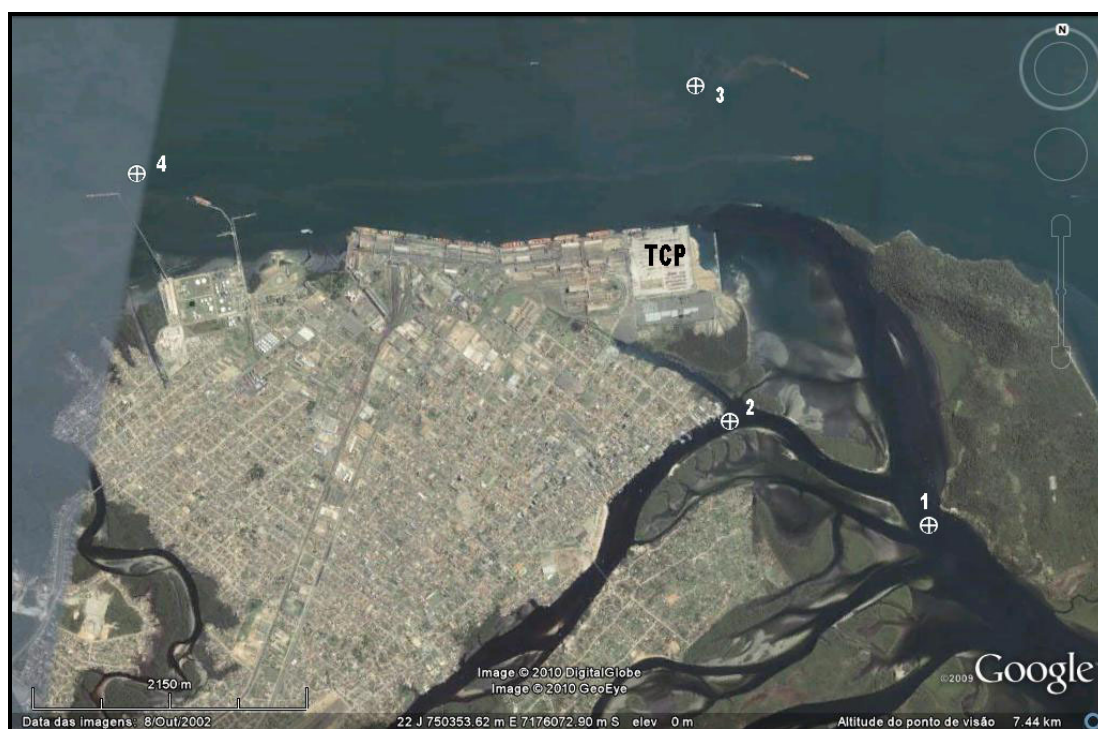


Figura 165 – Localização da área de estudo e pontos de coleta.

Fonte: Google Earth, 2010.

As larvas de decápodes foram obtidas através de arrastos horizontais de 3 minutos, com uma rede cilindro cônica (aro de 0,5 m e 1,5 m de comprimento) e 200 µm de abertura de malha, (figura 166). O material retido na filtragem foi acondicionado em frascos plásticos de 500 mL, com solução de formaldeído neutralizado com Tetraborato de Sódio em concentração final de 4% (figura 167).



Figura 166 – Arrasto horizontal de superfície com rede cilindro cônica (Autor: M. Serafim Jr - 20/09/09).



Figura 167 – Acondicionamento das amostras de zooplâncton (Autor: M. Serafim-Junior - 20/09/09).

As larvas de decápodes foram analisadas em microscópios ópticos e estereoscópicos. Devido a dificuldade no reconhecimento específico das larvas, a identificação do material coletado foram identificados a nível supra-genérico utilizando bibliografia especializada. Dados sobre a composição foram ordenados

em tabelas, discriminando a ocorrência dos táxons de acordo com os pontos de coleta. A abundância relativa e riqueza de táxons foram comparadas por meio de gráficos com o objetivo de gerar informações importantes sobre as larvas de decápodes na área diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.

6.2.1.2.2 Bentos

6.2.1.2.2.1 Bentos de sedimentos inconsolidados

Considerações iniciais

A malacofauna será avaliada neste capítulo e no referente ao bentos de substratos consolidados (item 6.2.3.2.2) de maneira integrada aos outros componentes do bentos. A carcinofauna será tratada em item específico (6.2.3.4) envolvendo particularmente os macrocrustáceos epibentônicos coletados por arrastos de porta, ou observados nos manguezais. Entretanto, os crustáceos infaunais ou aqueles observados em substratos consolidados coletados nas amostragens de bentos serão tratados no item Bentos (6.2.3.2).

Delineamento amostral

Com o objetivo de caracterizar a macrofauna dos distintos ambientes bênticos inconsolidados das áreas de influência do empreendimento, as coletas foram efetuadas em 12 pontos, dos quais 5 se encontram na ADA e 7 na AID. Na ADA, os pontos 1 ao 4 localizaram-se na região sublitoral onde o projeto de ampliação prevê o novo cais, com as mesmas coordenadas onde posteriormente foram efetuados os testemunhos para análises químicas e geológicas. O ponto 5, ainda na ADA, localizou-se na região entremarés, onde será depositado o material dragado para a ampliação da retro área do cais. Já na AID, os pontos 6 e 7 localizaram-se em manguezais da Ilha da Cotinga, o ponto 8 em um baixio não-vegetado do Canal da Cotinga e os pontos de 9 a 12 localizaram-se na zona sublitoral. A descrição dos

pontos de coleta, bem como suas respectivas coordenadas geográficas e profundidades constam na tabela 68 e as suas localizações espaciais são evidenciadas através das imagens de satélite da figura 168 e os pontos específicos da ADA na figura 169. Foram coletadas amostras em 3 ambientes distintos: baixio não vegetado, manguezal e região sublitoral (figura 170).

Tabela 68 – Pontos de amostragem para caracterização do bentos de fundos inconsolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM – Datum: SAD 69; Zona/Área: 22J).

Pontos	Descrição	Coordenadas E - S	Profundidade (m)
1	Sublitoral - Testemunho 1 (ADA)	0751668 - 7177297	5
2	Sublitoral - Testemunho 2 (ADA)	0751757 - 7177348	10
3	Sublitoral - Testemunho 3 (ADA)	0751857 - 7177317	5,5
4	Sublitoral - Testemunho 4 (ADA)	0751961 - 7177363	7
5	Entremarés - Baixio não vegetado (ADA)	0751763 - 7176778	0
6	Entremarés - Manguezal ilha da Cotinga 1 (AID)	0753203 - 7176567	0
7	Entremarés - Manguezal ilha da Cotinga 2 (AID)	0753450 - 7175693	0
8	Entremarés - Baixio não vegetado (AID)	0752385 - 7176682	0
9	Sublitoral - Canal da Cotinga (AID)	0752934 - 7176303	6
10	Sublitoral - Ponta da Cruz (AID)	0752328 - 7177281	7,5
11	Sublitoral - Cais Oeste (AID)	0748673 - 7177588	11
12	Sublitoral - Ilhas Rasa e Rasa da Cotinga (AID)	0754187 - 7177102	11

Procedimentos de campo

No dia 20 de setembro de 2009 (inverno), e no dia 13 de janeiro de 2010 (verão) foram coletadas 3 amostras em cada um dos 12 pontos, totalizando 72 amostras. Na zona sublitoral, as amostragens foram feitas com auxílio de um pegador de fundo do

tipo Van-veen (figura 171), com área de amostragem de $0,036 \text{ m}^2$. Para as regiões entremarés, foi utilizado um amostrador cilíndrico de pvc (figura 171) com 10 cm de diâmetro por 10 cm de profundidade e com $0,008 \text{ m}^2$ de área amostrada, dotado de serrilha na borda para facilitar o corte das raízes. Também foram coletadas amostras das algas presente no ponto 5, para posterior identificação, juntamente com a macrofauna associada. Durante as coletas, as amostras da macrofauna bêntica foram acondicionadas em sacos plásticos com lacres numerados e posteriormente transportados ao laboratório.



Figura 168 – Imagem da região do empreendimento com a localização de todos os pontos de coleta.

Fonte: Google Earth 2009.



Figura 169 – Imagem da ADA do empreendimento com a localização dos cinco pontos de coleta.

Fonte: Google Earth 2009.



Figura 170 – Amostragens da macrofauna bêntica em ambientes distintos: a – Baixo não vegetado (ponto 5); b – Manguezal (ponto 6) e c – Sublitoral (Ponto 2).

Fonte: Arquivo Rafael Metri

**A****B**

Figura 171 – Equipamentos utilizados nas coletas: a) pegador de fundo do tipo Van-veen e b) amostrador cilíndrico de PVC.

Fonte: Arquivo Leonardo M. Hostin

Procedimentos de laboratório

Posteriormente em laboratório, o material foi lavado em peneiras de malha 0,5 mm, e fixado com formaldeído 4%, por pelo menos 48 horas. Em seguida, as amostras foram transferidas para potes plásticos com álcool 70% para serem triadas em microscópio estereoscópico e o resíduo de formaldeído foi armazenado em bombonas para posterior coleta específica. Os organismos foram separados e identificados ao menor nível taxonômico possível ou em morfotipos e quantificados com o auxílio de microscópio estereoscópico e óptico. As identificações e confirmação dos táxons avaliados foram efetuadas com consultas à bibliografia específica impressa (dissertações, teses, livros e artigos publicados em periódicos

especializados), bem como a sites especializados (Animal Diversity Web, 2010; ITIS, 2010; Conquiologistas do Brasil, 2010; Worms, 2010;) pelos biólogos MSc. Bruno Pesserl, MSc. Leonardo Morrissy Hostin, MSc. Verônica Maria de Oliveira e Dr. Orlei Antonio Negrello Filho.

Foi utilizada a infra-estrutura do Laboratório de Bentos do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná: galpão de lavagem de amostras com peneiras de 0,5 mm de abertura; microscópio estereoscópico Zeiss modelo Stemi 2000 para triagem e identificação de amostras e microscópio Olympus CX 40 para identificação dos organismos (figura 172).





Figura 172 – Infra-estrutura utilizada: a - galpão de lavagem de amostras; b – lavagem de amostra com peneira de 0,5 mm de abertura; c – microscópio para identificação dos organismos; d – microscópio estereoscópico para triagem e identificação de amostras.

Fonte: arquivo Leonardo Morrissy Hostin

Análises dos dados

A partir dos dados brutos, foi produzida uma lista taxonômica das espécies ou morfotipos encontrados e suas abundâncias e freqüências relativas percentuais correspondentes contabilizadas. Padronizou-se a utilização do termo “espécie” tanto para as espécies propriamente ditas, quanto para os morfotipos identificados. Entretanto, devido a área de amostragem ser distinta entre os amostradores de entre-marés (“catraca”= 0,008m²) e sublitoral (van veen= 0,036m²), a planilha foi transformada para indivíduos por metro quadrado, a qual serviu de base nos procedimentos de estatística descritiva e análises não-paramétricas multivariadas seguintes.

A estrutura das associações da macrofauna foi descrita através da abundância (N), da riqueza de espécies (S), do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (log na base 2) e do índice de equitatividade de Pielou (J'). Foi apresentada a abundância total de organismos contabilizados por espécie identificada e em organismos por

metro quadrado. A riqueza corresponde ao número de espécies que ocorreu em cada amostra, enquanto o índice de diversidade de Shannon-Wiener é determinado por:

$$H' = -\sum_i p_i \log_2(p_i),$$

em que p_i é a proporção de cada espécie em relação ao total de indivíduos. As médias e erros-padrão das três réplicas por ponto foram plotados em gráficos do tipo *box plot*. O índice de equitatividade de Pielou é expresso por: $J' = H' / H'_{max} = H' \log S$, onde H'_{max} é o valor máximo possível da diversidade de Shannon, i.e., aquele que pode ser atingido se todas as espécies forem igualmente abundantes (Clarke & Warwick, 1994).

Foi aplicado o teste de proximidade (nMDS - Multi Dimensional Scaling) para a visualização do arranjo espacial dos pontos em um plano bidimensional. Esta análise ajuda a evidenciar os resultados da análise de similaridade, pois as distâncias no gráfico refletem os valores de R. O teste apresenta um valor de estresse que indica a qualidade da representação em duas dimensões. Os dados brutos foram transformados com $\sqrt[4]{n}$ (raiz quarta) e a matriz de similaridade foi calculada através do índice de Bray-Curtis.

O índice de Bray-Curtis não considera as duplas-ausências e é fortemente influenciado pelas espécies dominantes, as raras acrescentam muito pouco ao seu valor (Valentin, 2000). Através de sua representatividade balanceada das espécies raras, consegue ser mais representativo (Field et al., 1982).

Similaridades calculadas a partir dos valores de abundância originais podem com frequência ser sobredominadas pelo número pequeno das espécies mais abundantes, tanto que elas fracassam em refletir a similaridade de toda a composição da comunidade matriz (Clark & Warwick, 1994). A vantagem da aplicação de transformações é dar um peso menos expressivo as espécies muito abundantes, sendo recomendado para dados muito variáveis. A raiz quarta foi utilizada por ser o artifício de transformação que melhor evidenciou os padrões de

distribuição destes dados. Complementarmente ao nMDS foi aplicada a análise de Cluster.

A significância dos agrupamentos observados nos gráficos de MDS foi testada através da Análise de Similaridade (ANOSIM). Esta análise é baseada na comparação das similaridades correspondentes entre amostras. As diferenças entre os pontos são comparadas com as diferenças entre réplicas de um mesmo ponto. O resultado é expresso através do valor de R , que varia de -1 a 1 . Quando não há diferenças entre os pontos, o valor de R é próximo de 0 . Valores próximos a 1 indicam que os grupos são aparentemente diferentes. Após o cálculo de R , são feitas permutações entre todas as amostras, obtendo-se vários valores prováveis de R , caso a hipótese nula seja verdadeira. Adotou-se um número de 999 permutações. A significância do resultado é obtida através da comparação do valor real (obtido inicialmente) e os valores de R resultantes das permutações.

A rotina SIMPER (percentual de similaridade) foi utilizada para hierarquizar as espécies que mais contribuíram para as similaridades e dissimilaridades dentro e entre os grupos, ordenados inicialmente pelo MDS e significativamente separados pela ANOSIM (Clark & Warwick, 1994).

O nível de significância do teste, ou seja, o valor de p para três réplicas é baixo devido ao número máximo de permutações ser limitado (no máximo 10). No entanto, o valor de R permite fazer as considerações sobre similaridade, pois é, um valor calculado independentemente do número de réplicas (Clarke & Gorley, 2006).

Para avaliar possíveis mudanças no padrão de dominância entre inverno e verão dos três ambientes estudados, foram apresentadas as curvas de K-dominância. Estas curvas são *ranks* cumulativos da abundância plotados contra o *ranking* do logaritmo das espécies.

Para a observação da representatividade das amostras foi aplicada a curva de número de espécies acumuladas por amostras (curva do coletor), com a aplicação de permutações, para melhor visualização.

Os parâmetros descritores das associações (abundância, riqueza, diversidade e equitatividade) e as análises multivariadas não-paramétricas (MDS, ANOSIM e SIMPER, Cluster), bem como as curvas de K-dominância e curva do coletor foram gerados a partir do pacote estatístico PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) versão 6 para Windows, com a apresentação gráfica dos parâmetros da comunidade gerada no software Statistica (StatSoft®) versão 6 para Windows.

6.2.1.2.2.2 *Bentos de sedimentos consolidados*

Dados primários da composição e abundância e variação sazonal da biota de substratos consolidados nas áreas de influência do empreendimento foram obtidos a partir de duas saídas a campo: dia 25 de setembro de 2009 (coleta de inverno) e 13 de janeiro de 2010 (coleta de verão). Amostras da biota foram obtidas a partir da raspagem dos substratos duros encontrados na área, uma vez que a transparência da água na região impossibilita a amostragem por *fotoquadrat*. Ainda assim foram realizadas fotos subaquáticas quando possível. Quatro áreas foram amostradas: Pilares do cais do TCP, na sua extremidade leste; pilares do quarto 'dolphin' a leste; rochas submersas a frente do TCP (Palanganas); rochas submersas na Ponta da ilha da Cotinga (próximo à Ponta da Cruz), do outro lado do canal da Cotinga. Adicionalmente, foram analisados os caules aéreos de mangue, na região entremarés de dois pontos próximos ao empreendimento na Ilha da Cotinga. As mesmas áreas foram estudadas no inverno e no verão para avaliação de diferenças sazonais na composição da biota.

Os pontos amostrados no cais do TCP e nos Dolphins, foram considerados como dentro da área diretamente afetada do empreendimento (ADA) e caracterizam-se por serem substratos artificiais, verticais, com pouca heterogeneidade na escala de centímetros. Os outros dois pontos sublitorais foram considerados dentro da área de influência direta (AID), bem como os manguezais visitados, sendo os locais com substrato natural mais próximos ao empreendimento.

Tabela 69 – Pontos de amostragem para caracterização do bentos de fundos consolidados e respectivas coordenadas geográficas. (UTM – Datum: SAD 69 Zona/Área: 22J)

Ponto	Coordenadas E – S	Profundidade (m)
Cais do TCP (ADA)	0751577 – 7177322	3 a 8
Dolphin (ADA)	0751798 – 7177295	3 a 6
Palanganas (AID)	0751325 – 7178137	6 a 8
Ponta da Cotinga	0752389 – 7177351	4 a 8
Manguezal Ilha da Cotinga 1 (AID)	0753450 – 7175693	0
Manguezal Ilha da Cotinga 2 (AID)	0753203 – 7176567	0

Procedimentos de campo

As amostras referentes ao substrato caule de mangue foram obtidas durante a maré baixa, por visualização direta e raspagem dos organismos incrustados para posterior identificação em laboratório. Da mesma forma, a região entremarés do cais do TCP e Dolphin foi analisada por visualização direta e estimativas de ocupação do substrato.

As amostras de sublitoral foram obtidas por meio de mergulho autônomo e raspagem do substrato, coletando o material raspado em sacos plásticos devidamente etiquetados. Foi realizada uma quantificação dos principais organismos sésseis/incrustantes a partir de estimativas visuais pelo método dos quadrados, estimando-se a porcentagem de recobrimento ou número de indivíduos em cinco áreas de 225 cm² do substrato (quadrados com 15 cm de lado) em cada área de coleta (exceto manguezais). Os dados de abundância dos organismos quantificados foram transformados posteriormente para a porcentagem ou número de indivíduos por m².

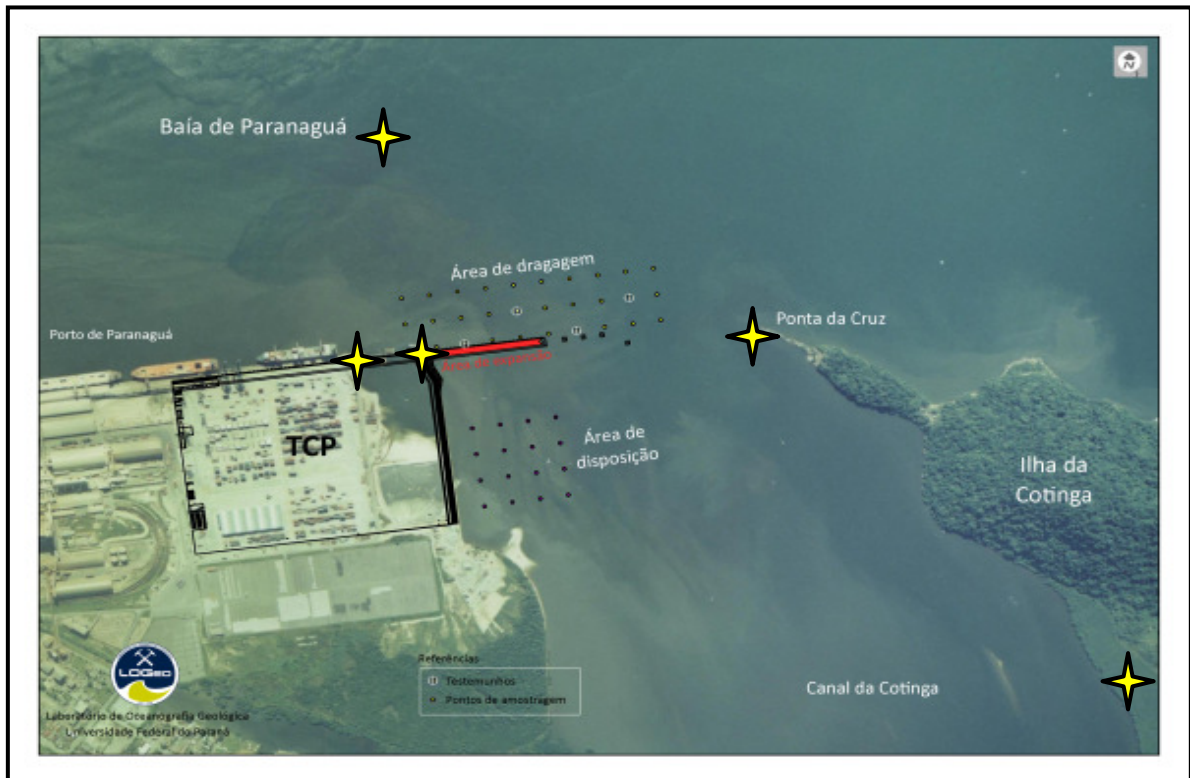


Figura 173 – Vista aérea da área do empreendimento, com a marcação dos pontos de amostragem. Obs: o ponto Manguezal Ilha da Cotinga 2 não aparece na figura.

Inicialmente, em cada ponto amostral, foi obtida a posição geográfica com uso de GPS e feito o registro fotográfico, passando-se a checagem do equipamento de mergulho. Algumas das amostras obtidas foram anestesiadas com cristais de mentol e mantidas em caixa térmica com gelo para facilitar a identificação da fauna. Todas as amostras coletadas foram fixadas com formalina a 10% e encaminhadas ao laboratório para identificação da biota.

Vale ressaltar a dificuldade logística da atividade de coleta por mergulho autônomo na região, caracterizada por correntes extremamente fortes e baixa transparência da água. Ainda assim, considera-se que a amostragem e visualização dos substratos amostrados são suficientes para uma boa caracterização da macrobiota de substratos consolidados, em especial,

daqueles organismos mais conspícuos e mais importantes na ocupação do substrato.

Procedimentos de laboratório

As amostras foram analisadas sob microscópio estereoscópico e óptico, buscando-se identificar todos os organismos presentes enfatizando aqueles importantes ocupadores de espaço, visto que este fator é considerado como um dos principais recursos para organismos de substrato consolidado. Uma quantificação foi realizada naquelas amostras em que raspagem de uma área conhecida (225 cm²) foi possível. A identificação foi realizada a partir de literatura especializada e por comparação com coleções de referência já existentes.

Análises dos dados

Cada local de coleta foi descrito a partir da composição e abundância de organismos identificados, além de uma descrição dos próprios substratos. A abundância dos organismos está descrita em cada local de coleta em número de indivíduos – para espécies solitárias - e por estimativa de porcentagem de cobertura – para as coloniais e incrustantes.

Os locais foram comparados por meio da riqueza de táxons, e pela similaridade entre a composição da comunidade em cada local. A similaridade foi calculada pelo índice de Distância Euclidiana, baseada na presença/ausência dos organismos nas amostras. Amostras de inverno e verão também foram comparadas a fim de verificar alterações sazonais na composição da biota.

6.2.1.2.3 Ictiofauna

A caracterização da ictiofauna na ADA foi feita com base em dados primários coletados na zona entre-marés e no sublitoral, durante os meses de setembro/2009 e janeiro/2010. Para caracterizar a comunidade de peixes da ADA, foram utilizados dados pretéritos obtidos em diferentes ambientes da baía pelo Laboratório de Biologia de Peixes do Centro de Estudos do Mar - UFPR e, finalmente, para AII, foi feita uma compilação dos dados disponibilizados em estudos desenvolvidos na região, incluindo dissertações, teses e publicações científicas.

Os dados primários foram coletados em quatro estações abrangendo a ADA do empreendimento, sendo duas estações na zona entre-marés ($25^{\circ} 30'22,41''S / 48^{\circ} 29'42,30''W$; $25^{\circ} 30'32,62''S / 48^{\circ} 28'48,22''W$) e duas no sublitoral ($25^{\circ} 30'2,38''S / 48^{\circ} 29'36,43''W$; $25^{\circ} 30'48,69''S / 48^{\circ} 28'58,06''W$), conforme figura 174.

Nas áreas entre-marés, a ictiofauna foi amostrada utilizando uma rede de arrasto-de-praia, com 15 m de comprimento, 1,6 m de altura e malha com 13 mm entre nós adjacentes nas mangas e 5 mm no saco. Em cada mês, foram realizados por ponto três arrasto paralelo à costa, com extensão de 30 m, até aproximadamente 1,5 m de profundidade. As amostragens ocorreram durante a baixa-mar diurna da maré de sizígia.

Para amostragem da ictiofauna no infralitoral foi utilizada uma rede de arrasto com portas, com 8,6 m de boca, malha de 13 mm entre nós adjacentes nas mangas e barriga e 5 mm no saco. As portas tinham 70 cm de comprimento, 47 cm de altura e pesavam 9,3 kg cada. Em cada mês, foram realizados por estação de coleta dois arrastos com duração de 5 minutos cada, a uma velocidade aproximada 1,5 nós.

Os peixes capturados foram acondicionados em gelo e levados ao laboratório, onde foram identificados, pesados (g) e medidos quanto o comprimento total

(mm). O estágio de maturidade gonadal de cada indivíduo foi determinado macroscopicamente, seguindo-se a escala de Vazzoler (1996).



Figura 174 – Localização das estações amostradas na zona entre-marés e no sublitoral da ADA, para caracterização da ictiofauna.

6.2.1.2.4 Carcinofauna

6.2.1.2.4.1 Desenho amostral

A amostragem da carcinofauna foi realizada por meio de pesca de arrasto com redes de porta para captura de camarão, como realizado tradicionalmente pelos pescadores artesanais, porém, padronizando a velocidade e o tempo de arrasto. A rede utilizada foi a mesma utilizada na pesca de arrasto tradicional (figura 175), com sete metros de abertura entre as mangas e 1,6 metros de boca, com malha medindo 24 mm entre nós opostos. A embarcação utilizada

foi uma canoa de fibra-de-vidro medindo 10 metros de comprimento e impulsionada por um motor de 22 HP.

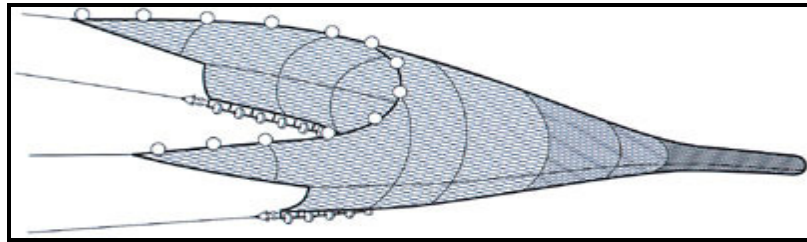


Figura 175 –. Modelo de rede de arrasto de portas utilizado no diagnóstico da carcinofauna.

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma durante o inverno no dia 25 de setembro de 2009 e outra durante o verão no dia 13 de janeiro de 2010.

Em cada campanha foram realizados quatro arrastos na área de entorno do empreendimento. Destes, três ocorreram em áreas consideradas como Área de Influência Direta (AID), e um, diretamente a frente do cais do TCP, considerado Área Diretamente Afetada (ADA), conforme tabelas a seguir para a coleta de inverno, e tabela 71 e figura 177 para a coleta de verão. Cada transecção (arrasto) foi determinada de modo a abranger os diferentes ambientes no entorno do cais, iniciando pelo Canal da Ilha da Cotinga, no Canal da Cotinga, diretamente a frente do cais do TCP, na área a frente do cais Oeste, e finalmente no Canal da Galheta logo a frente da Ilha Rasa da Cotinga.

Adicionalmente, em cada campanha, foram realizadas observações da carcinofauna da região entremarés em visitas a dois pontos da Ilha da Cotinga. A representatividade dos crustáceos na região foi registrada com câmera fotográfica.

Tabela 70 – Coordenadas geográficas dos pontos de início e fim de cada arrasto realizado para caracterização da carcinofauna no inverno (UTM – Datum: SAD 69 / Área: 22J).

Arrasto (Início e Fim)	Ponto de referência	Coordenada (E)	Coordenada (S)
1 – I	Canal da Cotinga– AID	0753200	7175452
1 – F	Canal da Cotinga– AID	0753077	7175982
2 – I	Canal da Cotinga / TCP - ADA	0752507	7177047
2 – F	Canal da Cotinga / TCP - ADA	0752085	7177259
3 – I	Cais oeste - AID	0759295	7177385
3 – F	Cais oeste - AID	0748845	7177401
4 – I	Ilha da Cotinga / Rasa - AID	0754466	7177007
4 – F	Ilha da Cotinga / Rasa - AID	0754096	7177195
Visita	Manguezal Ilha da Cotinga 1- AID	0753450	7175693
Visita	Manguezal Ilha da Cotinga 2- AID	0753203	7176567



Figura 176 – Imagem de satélite mostrando as quatro transecções (arrastos) realizadas para caracterização da carcinofauna durante o inverno. As estrelas destacam as áreas de manguezal visitadas.

Tabela 71 – Coordenadas geográficas dos pontos de início e fim de cada arrasto realizado para caracterização da carcinofauna no verão (UTM – Datum: SAD 69 / Área: 22J).

Arrasto (Início e Fim)	Ponto de referência	Coordenada (E)	Coordenada (S)
1 – I	Canal da Cotinga– AID	0753034	7175350
1 – F	Canal da Cotinga– AID	0753239	7175129
2 – I	Canal da Cotinga / TCP - ADA	0752416	7177064
2 – F	Canal da Cotinga / TCP - ADA	0752579	7177001
3 – I	Cais oeste - AID	0750546	7177625
3 – F	Cais oeste - AID	0751054	7177638
4 – I	Ilha da Cotinga / Rasa - AID	0754645	7176900
4 – F	Ilha da Cotinga / Rasa - AID	0754645	7176305

Arrasto (Início e Fim)	Ponto de referência	Coordenada (E)	Coordenada (S)
Visita	Manguezal Ilha da Cotinga 1- AID	0753450	7175693
Visita	Manguezal Ilha da Cotinga 2- AID	0753203	7176567



Figura 177 – Imagem de satélite mostrando as quatro transecções (arrastos) realizadas para caracterização da carcinofauna durante o verão. As estrelas destacam as áreas de manguezal visitadas.

6.2.1.2.4.2 Procedimentos de campo

Para cada um dos quatro arrastos realizados, após soltar a rede e no momento de início do arrasto, foi marcado o ponto geográfico com GPS. Os arrastos duraram 10 minutos sendo mantida velocidade constante durante toda a operação (de 2,3 a 2,7 km/h). Ao final do tempo, o ponto de término foi também obtido com GPS. Após recolhida a rede, o conteúdo do ensacador foi separado a bordo e todo o material biológico foi acondicionado em sacos plásticos identificados e mantido em isopor com gelo.

6.2.1.2.4.3 Procedimentos de laboratório

Em laboratório, o material foi identificado a partir de bibliografia especializada (MELO, 1996 E 1999; BUCKUP E BOND-BUCKUP, 1999; FRIGOTTO E SERAFIM-JUNIOR, 2007) e as espécies de crustáceos foram quantificadas. Os siris capturados foram também sexados, medidos (largura entre espinhos e comprimento da carapaça), pesados e tiveram o estágio de maturação gonadal determinado. Os camarões foram classificados de acordo com o sexo e tomados a medida da carapaça (entre o ângulo orbital e a região mediana da base da carapaça). As estruturas morfológicas foram medidas com auxílio de um paquímetro digital de precisão de 0,5mm. A pesagem dos indivíduos foi realizada com balança semianalítica, com precisão de 0,01g.

Os siris foram classificados pelo seu estágio de desenvolvimento (jovem e adulto), de acordo com as características morfológicas externas do abdome, sendo selado nos jovens e não selado nos adultos.

O estágio de maturação gonadal foi determinado de acordo com a morfologia interna dos siris. Todos foram dissecados e tiveram seus estágios de desenvolvimento gonadal registrados segundo o aspecto macroscópico, pela coloração das gônadas e sua relação de tamanho com o hepatopâncreas.

O estágio de desenvolvimento de cada massa ovígera foi verificado de acordo com a cor dos ovos, sendo laranja o estágio inicial, pardo o intermediário e a cor vinho que indica um estágio próximo à eclosão. O escurecimento da massa ovígera ao longo do desenvolvimento dos ovos se dá graças ao desenvolvimento dos olhos das larvas, conferindo assim a coloração escura da massa (BAPTISTA, 2002).

Tabela 72 – Estágios de maturação gonadal de *Callinectes* spp (adaptado de PINHEIRO *et al.*, 1998).

Estágio	Machos	Fêmeas
Imaturo	Gônadas não visíveis ou visíveis apenas sob aumento. Vasos deferentes filamentosos e opacos.	Gônadas não visíveis ou visíveis apenas sob aumento. Ovários filamentosos e opacos, mas translúcidos.
Em maturação	Filamentos dos vasos deferentes visíveis a olho nu, correspondendo a cerca de ¼ do tamanho do hepatopâncreas. Gônadas translúcidas a brancas.	Ovário filamentoso, mas visível a olho nu, com cerca de ½ do tamanho do hepatopâncreas. Gônada amarela a laranja claro.
Maturo	Gônadas e hepatopâncreas com tamanhos similares até gônada maior que o hepatopâncreas, ocupando toda a cavidade cefalotorácica. Gônadas brancas.	Ovário com tamanho similar a maior que o hepatopâncreas, ocupando toda a cavidade cefalotorácica. Ovário laranja escuro. Ova visível a olho nu.

6.2.1.2.5 Cetáceos e quelônios

Entre janeiro de 2007 e janeiro de 2009 (2007/2009-1), foram realizados estudos acadêmicos referentes aos cetáceos e quelônios que ocorrem em todo o litoral do Estado do Paraná. Neste período, foi amostrada toda a área do Complexo Estuarino de Paranaguá quanto ao comportamento, organização social, distribuição e áreas de concentração do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), cetáceo com população residente na região, e determinação de áreas importantes para alimentação da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), espécie mais frequente no Paraná. Além disto, em todo o litoral do Estado foi realizado o levantamento de ocorrências de cetáceos e tartarugas marinhas e o monitoramento da mortalidade destes animais. Para complementar as informações obtidas, entre Setembro e Dezembro de 2009 (2009-2), foram realizadas dez coletas que contemplaram exclusivamente a Baía de Paranaguá, priorizando a Área Diretamente Afetada (ADA) pela ampliação proposta para o Terminal de Contêineres de Paranaguá, assim como a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. A primeira sequência de dados

(2007/2009-1) também foi obtida pela equipe do Laboratório de Ecologia e Conservação, mas será tratada aqui como informações secundárias, já que estão relacionados a estudos acadêmicos apresentados em forma de monografias, dissertações e teses de doutorado (Domit *et al.*, 2008; Guebert *et al.*, 2008; Rosso-Londoño *et al.*, 2008; Sasaki e Domit, 2008; Domit *et al.*, 2009a; Domit *et al.*, 2009b; Domit *et al.*, 2009c; Rosa 2009; Rosa *et al.*, 2009; Sasaki *et al.*, 2009; Domit 2010; Rosso-Londoño 2010; Sasaki 2010).

6.2.1.2.5.1 Delimitação das áreas de influência do empreendimento

A delimitação das áreas de influência considerou que: 1) A população do boto-cinza (*S. guianensis*) no Paraná é formada por indivíduos residentes e visitantes (De Oliveira, 2006; Domit, 2010); 2) Já foram identificados animais que utilizam com frequência a área dos canais e berços portuários, assim como os “dolphins” do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) (Domit, 2010); 3) A espécie tem alta capacidade de deslocamento e utiliza área ampla para alimentação; 4) Toninhas (*P. blainvillei*) vêm sendo avistadas próximo a Ilha das Cobras e Baía das Laranjeiras; 5) Na região da Ilha das Cobras há uma das maiores áreas cobertas por bancos de grama marinha (*Halodule wrightii*), principal recurso alimentar de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*); 6) A área próxima ao empreendimento é protegida e delimitada por Unidades de Conservação federais e estaduais.

A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde a área do empreendimento, a Área de Influência Direta (AID) está delimitada por um raio de 10 km ao redor do empreendimento (ponto central), que corresponde a área aquática entre a Ilha das Cobras e a Ilha dos Gerêres. A Área de Influência Indireta (AII) está compreendida em um raio de 15 km do empreendimento conforme apresentado no item 5. Esta diferença considera o tamanho da área estuarina para cada uma das direções, a partir do cais do TCP, e a leste/norte estão as

Unidades de Conservação que já restringem sua forma de uso e têm como principal objetivo a conservação local.

6.2.1.2.5.2 Monitoramento e coleta de dados durante perfuração dos testemunhos

Durante a coleta dos testemunhos para sondagem, realizados na zona dos “dolphins” (figura 178), pesquisadores utilizando como plataforma de observação a balsa de coleta dos testemunhos e o barco de apoio, realizaram o monitoramento da presença dos botos na região, a passagem de embarcações e a movimentação referente à atividade portuária (figura 179). O ponto dos testemunhos foi considerado o ponto zero e para cada atividade relacionada foi estabelecida a distância utilizando um telêmetro. Para os grupos de botos observados foram coletadas informações quanto ao comportamento e a organização social, além de avaliar a aproximação dos animais à zona dos “dolphins”. Este monitoramento permitiu a amostragem da área que será diretamente afetada pela ampliação do cais leste do porto.



Figura 178 - Área dos “dolphins” onde foram realizadas as sondagens, as quais foram acompanhadas pela equipe de cetáceos.



Figura 179 – Monitoramento da presença de botos na área dos “dolphins” durante as sondagens.

6.2.1.2.5.3 Cetáceos vivos

Para obter as informações referentes aos cetáceos, a amostragem adotada durante todas as coletas foi aleatória estratificada (Krebs, 1989), onde se admite que cada unidade amostral (indivíduos dentro de uma população) tem a mesma chance de ser escolhida. Em busca da uniformidade de esforço na área durante 2007 a 2009-1, o litoral foi setorizado em Baías, zona litorânea e Ilhas (figura 180 e figura 181) e foram estabelecidas rotas guias para deslocamento em mar. Para as coletas mais recentes (2009-2), foram determinadas duas rotas, sendo cada uma delas composta por sete transecções dispostas em zig-zag abrangendo toda a área entre as duas margens da baía (figura 182 e tabela 73). Cada setor foi percorrido embarcado e quando realizada a coleta com transecção esta foi percorrida apenas uma vez ao dia, sendo o ponto de início (transecção azul ou vermelha) determinado de maneira aleatória por sorteio.

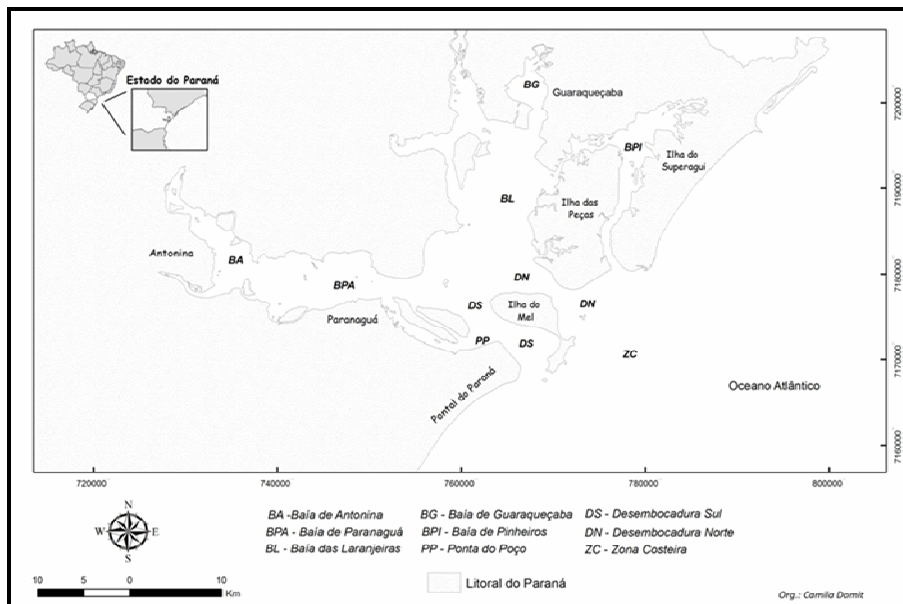


Figura 180 – Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, e os setores estudados durante o período de 2007 a 2009-1.

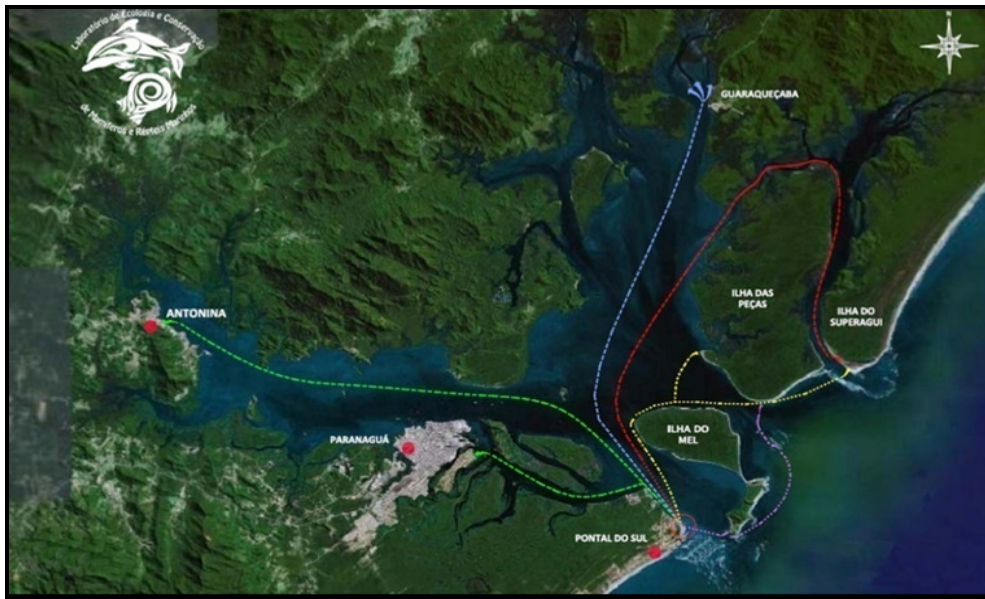


Figura 181 – Rotas utilizadas durante os períodos de amostragem de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (2007 a 2009-1), em áreas internas do Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná.

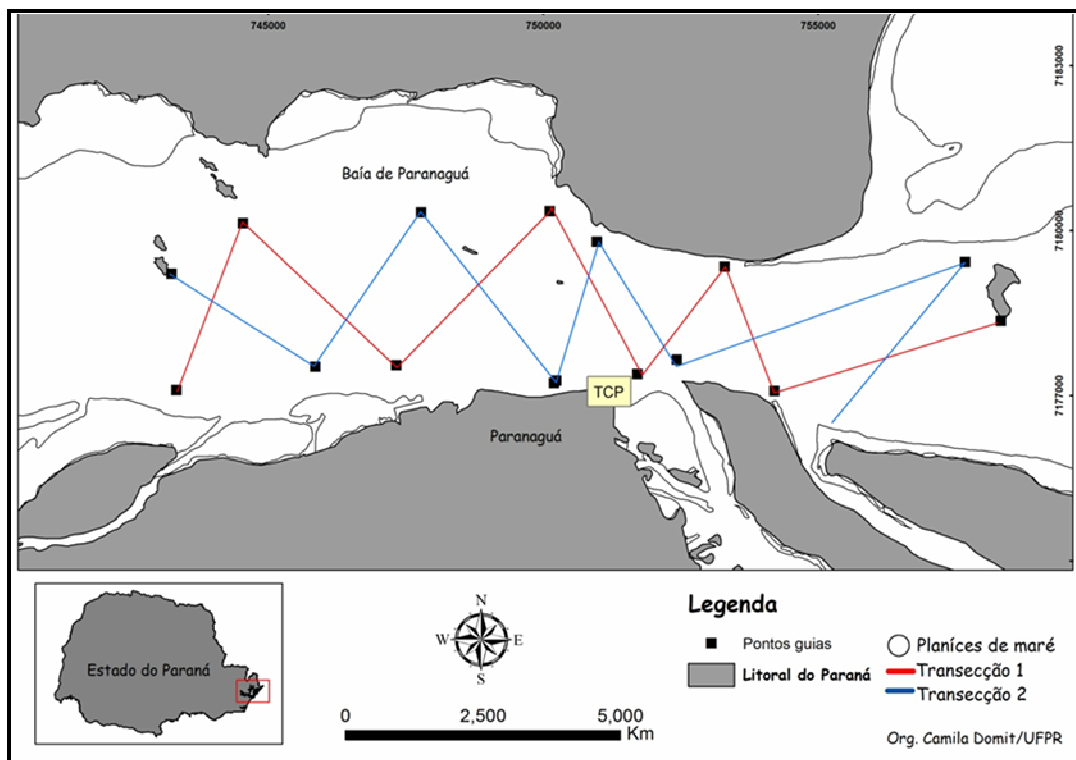


Figura 182 – Área de amostragem utilizada em 2009-2 e transecções lineares utilizada para amostragem dos botos-cinza.

Tabela 73 – Coordenadas geográficas das transecções lineares percorridas na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

Pontos	Zona	Leste	Norte
1	22J	758319.826	7178365.26
2	22J	754201.999	7177088.657
3	22J	753295.803	7179344.569
4	22J	751715.747	7177395.797
5	22J	750117.285	7180354.72
6	22J	747326.522	7177559.324
7	22J	744543.102	7180137.836
8	22J	743331.712	7177105.033
9	22J	757672.882	7179429.631
10	22J	752429.975	7177659.3
11	22J	750977.836	7179802.639
12	22J	750234.117	7177278.597
13	22J	747779.328	7180331.089
14	22J	745858.668	7177528.16
15	22J	743244.432	7179218.162
16	22J	757348480	7175989910
A	22J	750199.06	7177232.43

Durante o estudo acadêmico e para a elaboração do estudo de impacto ambiental, foi utilizada uma embarcação de madeira de 10 m de comprimento, com motor de centro, que manteve velocidade de deslocamento entre 8 e 12 km/h. Essa embarcação causa menor interferência no comportamento natural dos grupos de cetáceos (Sasaki, 2006; Filla, 2008; Gaudard, 2008).

Para a observação dos cetáceos e para a coleta das informações biológicas foram utilizados diferentes métodos:

a) Coleta de dados comportamentais: quando grupos de cetáceos eram observados no trajeto da rota guia (Dados 2007/2009-1), na linha da transecção (Dados 2009-2) ou em uma área de até 500 metros de raio, a embarcação era aproximada dos animais até em torno de 50 metros e iniciava-se a amostragem. Os comportamentos foram coletados utilizando o método “grupo focal”, registrados de maneira “contínua” ao longo das observações de 2007 a 2009 e para a amostragem de 2009-2 foi registrado apenas a atividade principal executada pelo grupo (Altmann 1974, Lehner 1996, Mann 1999). A frequência dos comportamentos foi coletada em intervalos de cinco minutos com o objetivo de facilitar as análises estatísticas. Os comportamentos verificados foram agrupados em cinco grandes categorias: (a) comportamentos de alimentação (ou de pesca), (b) de cuidado parental (aloparental), (c) brincadeiras, (d) deslocamentos e, (e) reprodução. Quando estavam presentes pares de mãe e filhotes, o foco era dado a estes indivíduos.

b) Coleta de dados de tamanho dos grupos e estimativa de abundância e densidade: As informações de tamanho médio dos agrupamentos e a estimativa de densidade de grupos para análise de áreas de vida e de concentração foram realizadas no período de 2007/2009-1 e de 2009-2. O número e o tamanho dos grupos foram obtidos a cada encontro com os animais e a cada mudança na estrutura dos agrupamentos um novo dado foi registrado. Para as análises de áreas de vida e de concentração, foi utilizado o método de Estimativa de Kernel (50% e 95%), com auxílio do *software* ARCGIS 9.3. Os Índices de abundância (IA), que correspondem ao número de avistagens por unidade de esforço (horas de observação), foram calculados apenas para o período de 2009-2, já que neste período foi utilizado um método de maior eficácia para esta amostragem. O método utilizou as transecções que eram percorridas sem intervalo, mantendo velocidade constante e seguindo uma linha reta, a qual foi considerada a linha 0°. Durante esta amostragem três pesquisadores estiveram posicionados na proa da embarcação e foi estabelecido um ângulo de 180° de observação, sendo que um pesquisador observava uma área da linha 0° a um ângulo de 90° para a direita, o outro da

linha 0° a 90° para a esquerda e o pesquisador central observava apenas a linha 0° e anotava as informações do trio. Durante as transecções foram coletadas, a cada encontro com grupos, a distância dos botos em linha reta e o número de indivíduos por grupo. Este método permite que os dados tenham menor erro de estimativa, entretanto, como os cetáceos desenvolvem grande parte das suas atividades abaixo da superfície da água e os grupos são fluidos não é possível comprovar que não ocorra recontagem. Estes dados foram utilizados para comparar a sazonalidade no tamanho da área de vida e na abundância do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), espécie de maior frequência e com padrão de residência na Baía de Paranaguá.

c) Distribuição de cetáceos: em cada encontro com grupos de boto-cinza ou de toninhas, espécie que também é observada nas águas estuarinas do complexo de Paranaguá, foi registrada a posição geográfica, com auxílio de um GPS portátil etrex (@Garmim). Também foram coletadas as informações quanto a hora de início e final da amostragem, o número de indivíduos no grupo e se havia infantes, o comportamento executado pelo grupo, a frequência destes e as condições ambientais, tais como: vento e condição de mar (baseado em escala Beufort). As condições de mar e vento foram categorizadas em quatro classes como: (1) Mar liso e sem vento; (2) mar com leve ondulação; (3) Mar com ondulações e marolas causadas pelo aumento da intensidade do vento e; (4) Mar com ondas quebradas “carneirinhos”. O estado de maré também foi agrupado em quatro classes: (1) enchente (que corresponde o período enchente para cheia); (2) cheia (que corresponde cheia para vazante); (3) vazante (que corresponde vazante para seca); (4) seca (que corresponde seca para enchente), e o estado foi verificado no local e confirmado no site do CEPETC/INPE (Informações referentes às estações amostrais: Canal da Galheta ou Baía de Paranaguá – dependendo do setor amostrado). Um novo ponto só foi registrado quando a estrutura de grupo era modificada (entrada e saída de indivíduos).

d) Análise do uso do habitat: as informações de distribuição, comportamento e de estrutura e tamanho dos grupos foram analisadas frente à distância da área portuária e a profundidade da área onde os grupos foram registrados. Estas informações permitem sugerir sobre a possível interferência de atividades portuárias na relação do animal com o seu habitat. Para estimar a distância entre os grupos e o porto foi estabelecido um ponto zero (figura 183, ponto A) e a partir dele analisado, com auxílio do GPS etrex (©Garmim), a distância dos agrupamentos. Esta informação foi apresentada em material gráfico elaborado com o *software* ARCGis 9.3 e inclui um *buffer* de distâncias formado por classes de distâncias a cada 250m que vai de zero a mais do que 4 km.

e) Quando possível, os animais avistados durante todo o período de amostragem foram fotografados utilizando uma máquina digital profissional (Sony @100 e tele objetiva de 300 mm) e/ou filmadas utilizando uma filmadora mini DV de alta resolução (Sony). Estas imagens auxiliaram na confirmação da identificação das espécies, na identificação individual dos animais, no estudo dos padrões comportamentais e constituem o banco de imagens do Laboratório de Ecologia e Conservação – CEM/UFPR.

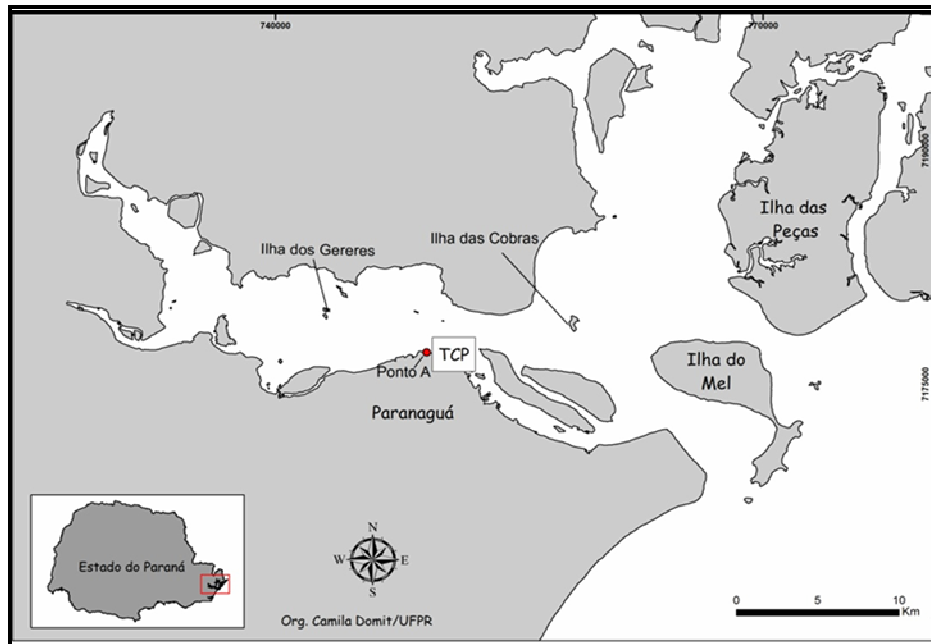


Figura 183 – Ponto zero (A) utilizado para estimar a distância dos botos a zona portuária de Paranaguá durante as amostragens de boto-cinza.

Neste estudo, foram considerados infantes aqueles indivíduos com tamanho entre 1/2 e 2/3 do comprimento total de um adulto (média de 1,80 m para adultos) e que apresentavam o padrão de coloração descrito por Randi *et al.* (2008) e o comportamento conforme descrito por Domit (2010).

Para a análise de período do dia, foram adotados a manhã (9hs às 12hs) e tarde (12h01 às 15hs). As estações do ano foram tratadas como verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro), seguindo as análises pluviométricas apresentadas por Barletta *et al.* (2008).

6.2.1.2.5.4 Cetáceos e tartarugas marinhas mortos

No período de 2007 a 2009 foram registradas tartarugas marinhas e cetáceos com base no monitoramento das praias do litoral do Paraná e do Complexo Estuarino de Paranaguá. Alguns animais recebidos foram procedentes do Centro de Reabilitação do Centro de Estudos do Mar (CEM/UFPR) ou

encaminhados pela comunidade em geral e órgãos gestores aos pesquisadores e ao CEM/UFPR.

O monitoramento semanal das praias foi realizado para a coleta de animais encontrados mortos na região. Foram percorridos em automóvel cerca de 30 km de praia desde o balneário de Pontal do Sul ao balneário de Monções, município de Matinhos. Além das praias, foram amostradas as localidades de Pontal II, Maciel e balneários do município de Matinhos, porém, de forma irregular. Mensalmente, foram realizadas quatro expedições para as baías e ilhas que compõem o Complexo Estuarino de Paranaguá nas quais foram monitoradas as praias da Ilha das Peças (desde a Ponta da Coroa até a Vila das Peças), Ilha de Superagui (nas proximidades da Vila) e Ilha do Mel (Nova Brasília, Ponta Oeste e Fortaleza), além dos animais encontrados mortos boiados na região.

Junto ao trabalho de monitoramento, contatos foram mantidos com as comunidades e órgãos ambientais que apóiam os trabalhos realizados na região. Esforços na divulgação do monitoramento da mortalidade das tartarugas marinhas e cetáceos estão em andamento através de cartazes, folders e mídia (jornais e televisão), ressaltando a importância da recuperação dos animais encontrados, para fins de pesquisa e conservação das espécies. Associadas à divulgação, são desenvolvidas atividades de sensibilização ambiental e participação em eventos de caráter ambiental e de gestão costeira.

Este esforço é realizado para potencializar as chances de recuperação de animais mortos, tendo em vista o estado de conservação das espécies (todas as tartarugas e algumas espécies de cetáceos estão ameaçadas de extinção). Desta forma, é possível entender os impactos que as populações estão sofrendo e desenvolver estudos de biologia e ecologia das espécies na área por meio de métodos não invasivos.

A cada carcaça de cetáceo encontrada foi coletado o ponto geográfico do encalhe, com auxílio do GPS etrex (@Garmim). Posteriormente, foi realizada a

identificação da espécie e a observação do estado geral do animal em busca de marcas de rede, ferimentos, hematomas, parasitas e más formações. De acordo com o estágio de decomposição do animal (cf. Geraci *et al.*, 2005) foi feita a biometria, identificação do sexo e coleta de diferentes amostras biológicas (tecidos, órgãos, esqueleto e dentes).

As tartarugas coletadas foram identificadas e classificadas conforme estágio de decomposição. As medidas básicas de tamanho foram tomadas (comprimento e largura curvilínea de carapaça) de todos os indivíduos para identificação dos estágios de desenvolvimento, comparando-se aos tamanhos máximos de comprimento e largura de carapaça definidos nos estudos de Balazs e Chaloupka (2004) para diferentes populações no mundo. Sempre que possível foram coletadas amostras biológicas para subsidiar estudos ecológicos.

As coletas de animais mortos, de material biológico e o monitoramento destes animais em área de Unidades de Conservação fazem parte de estudos acadêmicos que estão licenciados junto ao ICMBio e órgãos específicos (Centro TAMAR e Centro de Mamíferos Aquáticos): Licenças n°18688-1 (validade 05/05/2010) e n°18955 (validade 21/05/2010).

6.2.1.2.5.5 Monitoramento de área de alimentação de tartaruga-verde (Chelonia mydas)

A área de planície de maré localizada próximo a Ilha das Cobras, no Complexo Estuarino de Paranaguá, conhecida popularmente como “Baixio do Perigo” apresenta uma das maiores concentrações da grama marinha *Halodule wrightii* (Sordo, 2008). Em expedição piloto ao campo a área da planície, foi mapeada com auxílio de GPS e foram estabelecidos os limites da área vegetada máxima. Com estes 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 vegetada foi seccionada em quadrantes de 100 m² considerando a área total do baixio e foram determinados os centróides de cada um dos quadrantes

para posterior rastreio em campo com auxílio de GPS. Em duas campanhas amostrais realizadas em Outubro e Dezembro de 2009 foram escolhidos 20 quadrantes, aleatoriamente usando ferramentas do *software* ArcGIS 9.3, os quais foram subdivididos para análise de quatro sub-quadrantes de 5 m². Cada sub-quadrante foi avaliado quanto ao número de agregados de *Halodule wrightii*, o comprimento e a largura máxima de cada agregado, a fim de estimar a área total ocupada por bancos de grama marinha e acompanhar seu desenvolvimento. Esta amostragem foi um teste metodológico que permitiu confirmar a presença dos bancos de grama marinha na região e desenhar a amostragem que deverá ser utilizada durante o monitoramento de médio e longo prazo. Esta ferramenta permitirá analisar as interferências de atividades antrópicas na distribuição da grama marinha e em estudos posteriores de manejo costeiro sustentável acerca da ecologia alimentar de espécies associadas a estes ecossistemas.

6.2.1.2.5.6 Análise estatística dos dados

Durante a primeira fase (2007/2009-1), o esforço em dias e horas nos diferentes setores não foi homogêneo. Para as comparações das frequências comportamentais e das diferenças de tamanho de grupo entre os setores e para avaliar se há diferença entre às estações do ano, período do dia e estados da maré, foi necessária a padronização do esforço amostral. Para isto, as frequências absolutas das categorias de cada setor foram transformadas em frequência relativa e comparadas para cada parâmetro, da seguinte forma:

Frequência relativa (%) de cada categoria independente do esforço no setor = (Frequência absoluta de cada categoria no SetorA / Frequência absoluta de todas as categorias no SetorA) X 100

Desta maneira, é possível ter uma unidade padrão para comparação dos dados comportamentais e a partir dos dados standardizados (Frequência relativa) foram realizadas as demais análises.

A relação das frequências das categorias comportamentais com os tamanhos de grupo e destas frequências com os setores foram analisadas pelo teste de Chi-quadrado com tabela de contingência ou pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (Zar, 1999). As análises comparativas do tamanho das áreas de vida entre as estações e aos grupos com e sem infantes foram avaliadas pelo teste não-paramétrico de Mann-Whitney ou de Kruskal-Wallis (Zar, 1999). Os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o programa Statistica 7.0.

6.2.1.3 Flora

Para a caracterização da vegetação da AID e ADA, foram utilizados diversos dados secundários e primários, os quais envolveram levantamentos bibliográficos, interpretação de mapas, interpretação de imagens de satélite e caracterização florística através da expedição a campo. Não foram alocadas parcelas para estudo fitossociológico, pois a ADA apresenta grande parte da sua vegetação original descaracterizada.

Os trabalhos foram conduzidos buscando caracterizar os locais representados pela Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA), de forma a refletir as interações temáticas e, assim, facilitar a análise de impactos e a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias. A classificação da tipologia vegetacional foi baseada segundo a classificação da vegetação brasileira do IBGE (1992).

6.2.2 Biota terrestre

Apesar da devastação acentuada, a Floresta Atlântica ainda abriga parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de riqueza e endemismo (MMA 2000; BENCKE *et al.* 2006). Segundo estudo coordenado pela *Conservation International* sobre os 25 *hotspots* mundiais, a Mata Atlântica está entre as cinco regiões que apresentam os maiores índices de endemismo de plantas vasculares e vertebrados (com exclusão de peixes). Dessa forma, os anfíbios, répteis, aves e mamíferos que ocorrem neste bioma somam 1.810 espécies, sendo 389 endêmicas (MMA 2000).

A fauna paranaense apresenta uma riqueza que reflete a diversidade de biomas e ecossistemas presentes no Estado, incluindo aproximadamente 120 espécies de anfíbios, 160 de répteis, 770 de aves e 180 de mamíferos, no entanto uma parcela significativa dessa riqueza se encontra sob algum grau de ameaça (MIKICH & BÉRNILS 2004).

6.2.2.1.1 Caracterização da fauna terrestre

6.2.2.1.1.1 Anurofauna

Difícilmente espécies de anfíbios anuros podem ser encontradas na época em que foi realizada a visita em campo devido à inconspicuidade do grupo durante o período não-reprodutivo. A partir do mês de março, a maioria dos anfíbios reduz ou cessa a atividade vocal em resposta a mudanças hormonais que são influenciadas por variáveis ambientais (DUELLMAN & TUEB 1986). Fora da estação reprodutiva, algumas espécies se tornam ativas após eventos ocasionais, como fortes chuvas e variações climáticas.

O bioma Floresta Atlântica abriga 65% das mais de 600 espécies de anfíbios conhecidos para o Brasil (HADDAD 1998). Estima-se que 24% deste percentual represente espécies endêmicas dessa formação vegetal

(HADDAD & ABE 1999). Atualmente, existem 16 espécies de anfíbios enquadradas em alguma categoria de ameaça de extinção segundo a lista nacional (MMA 2003).

WISTUBA (2004) estimou um total de 33 espécies de anfíbios anuros com provável ocorrência na área de influência do porto de Paranaguá, no entanto estudos detalhados no local do empreendimento podem revelar as espécies mais susceptíveis aos impactos negativos da ampliação do cais.

Nos últimos anos, tem se tornado nítido o desaparecimento de espécies de anfíbios mesmo em áreas protegidas. Em decorrência deste fato, pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de identificar os possíveis fatores responsáveis pelo desaparecimento dos anfíbios. Segundo SANTOS *et al.* (2008), as principais causas da redução ou extinção das populações de anfíbios aparentemente são as mudanças climáticas globais (CAREY & ALEXANDER 2003), a perda de hábitat, a introdução de espécies exóticas (KATS & FERRER 2003), os agentes parasitários e a poluição (DASZAC *et al.* 2003).

O Brasil é um dos países com maior biodiversidade de anfíbios do mundo, abrigando um total conhecido de 776 espécies (SBH 2005). Apesar dessa grande riqueza, os estudos populacionais de longo prazo são bastante escassos (JUNCÁ 2001).

Durante pesquisas realizadas para as obras de ampliação e modernização da Estrutura Portuária da Administração do Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), WISTUBA (2004) registrou a presença potencial de 33 espécies de anfíbios na área do empreendimento, apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 74 – Anfíbios registrados nas áreas atingidas pelo empreendimento (WISTUBA 2004).

Espécie	Nome popular	AID	All
<i>Bufo crucifer</i>	sapo-galinha		X
<i>Bufo ictericus</i>	sapo		X
<i>Bufo margaritifer</i>	sapo		X
<i>Dendrophryniscus leucomystax</i>	sapinho		X
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i>	perereca-de-vidro	X	X
<i>Hyla albomaginata</i>	perereca-verde		X
<i>Hyla bethalutzae</i>	perereca	X	X
<i>Hyla elegans</i>	perereca-amarela		X
<i>Hyla faber</i>	sapo-ferreiro		X
<i>Hyla hylax</i>	perereca		X
<i>Hyla minuta</i>	perereca		X
<i>Hyla semilineata</i>	perereca	X	X
<i>Hyla wernerii</i>	perereca		X
<i>Osteocephalus landsdorffii</i>	perereca-grande		X
<i>Phyllomedusa distincta</i>	rã-macaco		X
<i>Phrynoryas mesophaea</i>	perereca-cola		X
<i>Scinax altera</i>	perereca		X
<i>Scinax argyreornata</i>	perereca		X
<i>Scinax catharinae</i>	perereca		X
<i>Scinax cuspidata</i>	perereca		X
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-casa		X
<i>Scinax littoralis</i>	perereca		X
<i>Scinax perereca</i>	perereca		X
<i>Scinax rubra</i>	perereca		X
<i>Adenomera bokermani</i>	rãzinha		X

Espécie	Nome popular	AID	All
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>	rã		X
<i>Eleutherodactylus guentheri</i>	rã		X
<i>Eleutherodactylus sambaqui</i>	rã		X
<i>Hylodes heyeri</i>	rã-de-cachoeira	X	X
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã		X
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-manteiga		X
<i>Physalaemus olfersii</i>	rãzinha		X

- *Espécies relevantes*

Embora nenhuma das espécies registradas por WISTUBA (2004) esteja enquadrada em alguma categoria de ameaçada no estado do Paraná, *Eleutherodactylus sambaqui* e *Hyalinobatrachium uranoscopum* são consideradas “Insuficientemente conhecidas” (MIKICH & BERNILS 2004), o que significa que as informações disponíveis não permitem o seu enquadramento nas categorias de ameaça existentes. Este fato, no entanto, não diminui a importância da conservação de suas populações.

6.2.2.1.1.2 Herpetofauna

A herpetofauna da região da baía de Paranaguá é considerada muito bem conhecida em virtude de diversas pesquisas realizadas principalmente na última década. Existem informações reunidas para o Estudo de Impacto Ambiental para a ampliação do porto, trabalhos desenvolvidos para o Plano de Manejo da Reserva Natural do Rio Cachoeira, em Antonina, e um projeto intitulado Levantamento e Distribuição da Herpetofauna da Região Atlântica Paranaense (MORATO *et al.* 2004).

Estima-se que a Floresta Ombrófila Densa do sul da Bahia ao extremo nordeste do Rio Grande do Sul abrigue cerca de 120 espécies de répteis (PETERS & DONOSO-BARROS 1970; DIXON 1979; MEDEM 1983; VANZOLINI 1988; RODRIGUES 1990; IVERSON 1992; MARQUES *et al.* 2001; BÉRNILS 2003).

Segundo MORATO (2004), no caso da região sob estudo, as espécies correspondem àquelas típicas da planície litorânea e da baía de Paranaguá, em especial aquelas associadas à Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, restingas, manguezais e ecossistemas marinhos, que em maior ou menor escala serão afetados pelo empreendimento. O mesmo autor registrou a presença de 21 espécies terrestres na área a ser afetada, sendo um crocodiliano, quatro lagartos, um anfisbenídeo e 15 serpentes, além de um quelônio de água doce.

Tabela 75 – Répteis terrestres registrados nas áreas atingidas pelo empreendimento (MORATO 2004).

Espécie	Nome popular	AID	All
<i>Hidromedusa tectifera</i>	cágado	X	X
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo		X
<i>Enialius iheringii</i>	camaleão		X
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede		X
<i>Ophiodes fragilis</i>	cobra-de-vidro		X
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú	X	X
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-cega		X
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó		X
<i>Chironius laevicollis</i>	cobra-cipó		
<i>Dipsas indica</i>	dormideira		X
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	coral-falsa		X
<i>Helicops carinicaudus</i>	cobra-d'água		X
<i>Liophis amarali</i>	-		X

Espécie	Nome popular	AID	All
<i>Liophis militaris</i>	cobra-d'água	X	X
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa		X
<i>Sibynomorphus neuwiedii</i>	dormideira		X
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana		X
<i>Xenodon neuwiedii</i>	cobra-cipó		X
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira		X
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca		X
<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu		X

6.2.2.1.1.3 Avifauna

O programa de IBAs (*Important Bird Areas*) é uma iniciativa global que visa identificar e proteger as áreas mais importantes para a conservação das aves e seus habitats em todo o mundo. Na região das Américas, a *BirdLife International* deu início ao Programa de Áreas Importantes para a Conservação das Aves no ano de 1995 (WEGE & GOERCK 2006). No Brasil, devido às dificuldades de se implementar o programa em todas as regiões do país, a Mata Atlântica foi escolhida entre os biomas brasileiros como o ponto de partida para a identificação das IBAs (BENCKE *et al.* 2006). Conforme os critérios para a identificação destas áreas, como presença de espécies globalmente ameaçadas de extinção, espécies de distribuição restrita, espécies restritas ao bioma e espécies congregantes, a Floresta Atlântica é considerada uma região extremamente importante sob o aspecto conservacionista. Em toda a área de abrangência do Programa de IBAs no Brasil, quatro encontram-se próximas à área de influência do empreendimento: o Rio Guaraguaçu, a Ilha dos Currais, o baixo curso do rio Nhundiaquara e a região de Guaraqueçaba/Jacupiranga/Cananéia (BENCKE *et al.* 2006).

Segundo MMA (2000), das 1.023 espécies de aves citadas para a Mata Atlântica, 188 são endêmicas, e 104 estão ameaçadas de extinção, indicando a relevância do bioma na conservação da biodiversidade. No Estado do Paraná, ocorrem 764 espécies de aves, incluindo as possibilidades marginais de ocorrência (SCHERER-NETO e STRAUBE, 1995), sendo citadas 385 espécies para a Floresta Atlântica paranaense e em seus ambientes associados (SCHERER-NETO *et al.*, 1995).

As Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha representam um ecossistema fundamental para um grande número de espécies, seja fornecendo abrigo ou como sítio de alimentação (MANN, 1982). No entanto, poucos estudos ornitológicos foram conduzidos neste tipo de ambiente. Algumas publicações retratam a comunidade de aves de manguezais no sudeste e sul do Brasil (ARAÚJO & MACIEL, 1977; MORAES & KRUL, 1995; ALVES *et al.*, 1997; OLMOS & SILVA, 2001; MESTRE *et al.* 2007), e apesar da região estuarina de Paranaguá ser uma das mais importantes do sul do país, poucos estudos foram realizados nessa área (MORAES & KRUL, 1995; MESTRE *et al.* 2007).

A comunidade de aves da baía de Paranaguá é umas das mais ricas dos manguezais brasileiros atualmente estudados (MESTRE *et al.* 2007). Essa riqueza e diversidade de aves certamente está relacionada à presença de áreas expressivas de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas contíguas aos manguezais (OLMOS & SILVA, 2001). Áreas florestais em bom estado de conservação, como na Floresta Estadual do Palmito e na Estação Ecológica do Guaraguaçu, dão suporte para a ocorrência de muitas espécies ameaçadas nos manguezais próximos à área do porto. Toda essa macro-região de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha no entorno de Paranaguá é uma área riquíssima em espécies da fauna, e deve ser conservada.

Ambientes presentes na área estuarina da baía de Paranaguá são extremamente relevantes para muitas espécies da avifauna local, inclusive aves migratórias e espécies ameaçadas de extinção (MESTRE et al. 2007).

Resultados

A análise dos impactos possivelmente causados em decorrência das obras de ampliação do cais do porto sobre a avifauna foi concentrada para espécies que habitam ambientes associados às Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha, especialmente aves aquáticas e limícolas. Este fato é justificado pelas alterações geradas pelo empreendimento surtirem efeitos diretos a essas espécies devido a modificações na dinâmica natural dos manguezais e bancos de sedimentos utilizados tanto como hábitat preferencial, ou local de alimentação e repouso.

É digna de menção a capacidade de algumas aves (*e.g.* famílias Anatidae, Ardeidae, Threskiornithidae, Charadriidae, Recurvirostridae e Scolopacidae) de se deslocar e habitar apenas temporariamente certas áreas em virtude da disponibilidade de lodo exposto, de onde retira grande parte de sua alimentação, o que dificulta a análise dos impactos causados pela dinâmica diferenciada de sedimentos após a ampliação do cais do TCP.

Durante a visita técnica realizada, foram registradas 52 espécies de aves na área de influência direta, dentre estas, 23 aquáticas ou limícolas. A presença da maioria destas espécies está intimamente relacionada às variações do nível da água nas áreas de mangue e nos bancos de sedimentos localizados ao lado do porto, e podem vir a ser impactadas com a modificação dos fluxos de marés após a ampliação do cais. A lista de espécies observadas é apresentada abaixo (tabela 76).

Segundo o EIA elaborado para as obras de ampliação e modernização da Estrutura Portuária da Administração do Portos de Paranaguá e Antonina

(APPA) (RIBAS, 2004), foram encontradas, em campo, 20 espécies de aves aquáticas e limícolas na área de influência do empreendimento, que somadas às informações compiladas da literatura, totalizaram 42 espécies.

Tabela 76 – Lista de espécies registradas na AID durante a visita técnica, com a indicação das respectivas famílias e nome popular.

Família	Espécie	Nome popular	Ambiente	Número de indivíduos
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo	1	05
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	1, 2, 3	>53
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	8	11
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	3	01
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	2	01
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	3	01
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	2, 3	03
	<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	2, 3, 4	>50
Threskiornitidae	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	2	02
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	5, 8	06
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	6, 8	>35
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	6	02
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracará	3, 5, 6	05
	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	5	02
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	3	08
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	2, 4	>20
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	2	02

Família	Espécie	Nome popular	Ambiente	Número de indivíduos
	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	2	01
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	2	01
Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	2	12
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	3, 4	04
	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	4	01
Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	2, 8	>20
Sternidae	<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	2, 8	34
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	trinta-réis-de-bando	2, 8	245
	<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	2	26
Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	2	57
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	5, 6, 7	12
	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	6, 7	>300
	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	6, 7	>25
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	6	02
Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	8	05
Trochilidae	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	6	01
	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	5	01
Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	3	03
	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	3	02
	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	3	02
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	6	04

Família	Espécie	Nome popular	Ambiente	Número de indivíduos
Tyrannidae	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	6	01
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	3	03
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	3, 5, 6	07
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	5, 6	>05
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	8	>20
	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	6	>15
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	6	04
Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	3, 5, 6	06
	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	6	02
Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	3, 5	>10
Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	5	08
	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	7	>30
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	7	>150

Legenda dos ambientes: 1) aquático; 2) bancos de sedimento logo atrás dos *dolphins*; 3) manguezal; 4) marismas; 5) restinga e vegetação floresta da Ilha da Cotonga; 6) áreas alteradas próximas de habitações humanas; 7) depósito de contêineres do TCP; 8) aéreo. O número de indivíduos indicado é o valor obtido conforme contagens realizadas no local.

MESTRE *et al.* (2007) caracterizam a comunidade de aves de manguezais na baía de Paranaguá e compararam três áreas a diferentes distâncias da cidade e do porto, onde detectaram a presença de 81 espécies. Segundo este estudo, a maioria das espécies de aves ali registrada é considerada residente, ou seja, permanece na região durante todas as etapas de seu ciclo de vida. Foi constatado que 50% do total das espécies registradas nos manguezais de

Paranaguá também ocorrem na restinga, o que indica a importância da conservação desta formação vegetacional na região. As espécies exclusivas dos mangues representaram 26%.

Durante a visita à área de estudo, foi observado um grande número de trinta-réis (*Sterna hirundinacea*, *Thalasseus* spp.), biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) e atobás (*Sula leucogaster*) se alimentando no canal da Cotinga, exatamente na área projetada para os novos *dolphings*. Modificações no fluxo de água e o assoreamento do canal são fatores que podem ser responsáveis pela redução da oferta de alimento para estas aves. A coluna-d'água é utilizada por várias espécies que mergulham para obter suas presas (*Sterna hirundinacea*, *Thalasseus* spp., *P. brasilianus* e *S. leucogaster*). Outras já capturam pequenos peixes na superfície, como o talha-mar (*Rhynchops niger*), garças (*E. caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea cocoi* e *A. alba*) e o tesourão (*Fregata magnificens*).

Além de essa área ser um importante sítio de alimentação, os bancos de sedimento localizados ao lado do porto, no próprio canal da Cotinga, representa uma relevante área de repouso coletivo que será diretamente afetada durante as obras.



Figura 184 – Garça-azul (*Egretta caerulea*), espécie comum na área de influência direta do empreendimento.



Figura 185 – Grupo de biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) em banco de sedimentos exposto no canal da Cotinga.



Figura 186 – Principal banco de sedimentos utilizado como local de repouso coletivo, localizado ao lado dos *dolphings* do cais do TCP.





Figura 187 – Trinta-réis-de-bando (*Thalasseus sandvicensis*), trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*), trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), talha-mar (*Rhynchops niger*) e o gaiivotão (*Larus dominicanus*) utilizando o mesmo banco de sedimentos na área de influência do empreendimento.

É importante enfatizar que durante a época em que foi realizada a visita à área de influência do empreendimento, a maioria das aves migratórias ainda não havia chegado à região. Entre os meses de setembro e março, uma grande quantidade de aves migratórias, principalmente maçaricos (família Scolopacidae) e batuíras (família Charadriidae) utilizam bancos de sedimento como locais de alimentação, sendo recomendada uma melhor avaliação da utilização da AID por estas aves.

Espécies mais abundantes na AID

Conforme os dados primários obtidos em campo durante a visita ao local, as espécies de aves mais abundantes em áreas naturais da área de influência direta são, em ordem decrescente: o trinta-réis-de-bando (*Thalasseus sandvicensis*), o talha-mar (*Rhynchops niger*), o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), a garça-azul (*Egretta caerulea*), o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*), o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), o gaiivotão (*Larus dominicanus*) e quero-quero (*Vanellus chilensis*).

Já em áreas alteradas, com influência antrópica, como no próprio TCP, as espécies mais comuns são os exóticos pombo-doméstico (*Columba livia*) e pardal (*Passer domesticus*).

Riqueza de espécies dos manguezais de Paranaguá

A compilação dos dados disponíveis sobre a avifauna dos manguezais da região de Paranaguá revelou a ocorrência de 115 espécies neste tipo de ambiente (SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995; RIBAS, 2004; STRAUBE *et al.* 2004; MESTRE *et al.* 2007; *obs. pess.* R.E.F. SANTOS). Este valor é expressivo, uma vez que se refere apenas a espécies encontradas nas Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha. Considerando os ambientes florestais, certamente este valor triplicaria. Na tabela a seguir são apresentadas as espécies de aves com registros confirmados conforme estudos conduzidos na região, assim como observações pessoais do autor e de outros pesquisadores.

Tabela 77 – Lista das espécies de aves citadas para os manguezais da baía de Paranaguá, área de influência do empreendimento.

Família	Espécie	Nome popular	Fonte				
			1	2	3	4	5
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê			X		
	<i>Coscoroba coscoroba</i>	capororoca					
	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato			X	X	
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho			X		
	<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho			X	X	
Procellariidae	<i>Puffinus puffinus</i>	bobo-pequeno			X		

Família	Espécie	Nome popular	Fonte				
			1	2	3	4	5
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo	X	X	X		
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	X	X	X	X	X
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	X		X		
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu			X	X	X
	<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa			X	X	
	<i>Butorides striata</i>	socozinho	X		X	X	
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	X		X	X	
	<i>Ardea Alba</i>	garça-branca-grande	X		X	X	X
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	X		X	X	X
	<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	X		X	X	X
Threskionitidae	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	X		X	X	X
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	X			X	X
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	X			X	X
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	X			X	X
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracará	X			X	X
	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	X			X	X
	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé				X	
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	X		X	X	X
	<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda		X			
	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã		X			
	<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água-comum		X			

Família	Espécie	Nome popular	Fonte					
			1	2	3	4	5	
Heliornithidae	<i>Heliornis fulica</i>	picaparra		X				
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	X	X			X	
	<i>Pluvialis dominica</i>	batuiriçu					X	
	<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiriçu-de-axila-preta					X	
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	X			X	X	X
	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	X	X				X
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	X	X				
Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	X					X
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	X			X	X	X
	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário		X				
	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-gr.-de-perna-amarela					X	
	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela					X	
	<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras		X				
	<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco					X	
	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	X			X		X
	<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-bico-preto					X	
Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	gavotão	X					X
	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha		X				
Sternidae	<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	X	X				
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	trinta-réis-de-bando	X			X		
	<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	X			X		
Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	X			X	X	

Família	Espécie	Nome popular	Fonte				
			1	2	3	4	5
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	X			X	X
	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	X				
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega				X	
	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	X				
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira				X	
Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim				X	X
	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde				X	X
	<i>Amazona brasiliensis</i>	papagaio-de-cara-roxa				X	X
Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado				X	
	<i>Tapera naevia</i>	saci				X	
Tytonidae	<i>Tyto Alba</i>	coruja-da-igreja				X	
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato				X	
	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	X				
	<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo				X	
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua				X	X
Caprimulgidae	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju				X	
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina				X	
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau				X	X
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca				X	
	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	X				X
	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal				X	X

Família	Espécie	Nome popular	Fonte				
			1	2	3	4	5
Trochilidae	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	X			X	X
	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	X			X	X
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	X		X	X	X
	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	X			X	X
	<i>Chloroceryle aenea</i>	martinho	X	X		X	X
	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	X		X	X	X
	<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	X	X			X
	<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira				X	X
Picidae	<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco				X	
	<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó				X	X
	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca				X	X
	<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata				X	
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	X				
Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque				X	
	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	X				
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	X			X	X
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho				X	
	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata				X	X
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	X			X	X
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri				X	X
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha				X	X

Família	Espécie	Nome popular	Fonte				
			1	2	3	4	5
	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira				X	X
	<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra				X	X
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	X				X
	<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara				X	X
Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul				X	X
Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	X				X
	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande				X	X
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	X				X
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	X			X	X
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	X			X	X
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	X			X	X
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	X			X	X
Thraupidae	<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue				X	X
	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	X			X	
	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	X				X
	<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar				X	X
	<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia				X	X
	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha				X	X
	<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue				X	
Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	X			X	X
	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra				X	

Família	Espécie	Nome popular	Fonte				
			1	2	3	4	5
Icteridae	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão					X
	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	X				X X
	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	X				X X
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	X				X

Fonte: 1) Área de influência do presente empreendimento (*obs. pess. R.E.F. Santos*); 2) *com. pess. P. Scherer-Neto*; 3) EIA-RIMA das obras de ampliação e modernização da Estrutura Portuária da Administração do Portos de Paranaguá e Antonina (*com. pess. C.F. Ribas*); 4) MESTRE *et al.* (2007); 5) Ribeirão dos Correias (*obs. pess. R.E.F. Santos, C.F. Ribas e E. Carrano*).



Figura 188 – Formação Pioneira de Influência Flúvio-Marinha na baía de Paranaguá e a vegetação florestal da Ilha da Cotinga ao fundo: ambientes que dão suporte para a ocorrência de uma avifauna diversificada.

Espécies ameaçadas, quase ameaçadas, insuficientemente conhecidas ou indicadoras

Capororoca *Coscoroba coscoroba*: Apesar de não ser considerado ameaçado segundo a legislação estadual, esta espécie é rara no Paraná e esporadicamente é vista em ambientes estuarinos das baías de Paranaguá (*com. pess.* P. Scherer-Neto), Antonina (*obs. pess.* E. Carrano e R.E.F. Santos; exemplar no MHNCI) e Guaratuba (*com. pess.* L. Klemann-Jr.). Registros ocasionais no Pantanal e outras regiões de Mato Grosso (*obs. pess.* R.E.F. Santos) sugerem que realiza deslocamentos sazonais, vindo do Rio Grande do Sul. É possível que habite os estuários da All em certas épocas do ano.

Savacu-de-coroa *Nyctanassa violacea*: Considerada “em perigo” (EN) segundo o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada Estado do Paraná, apresenta poucas informações de ocorrência e ocorre exclusivamente em manguezais (STRAUBE *et al.* 2004). Registros obtidos em várias regiões do estuário sugerem a ocorrência da espécie na All.

Guará *Eudocimus ruber*: Espécie “criticamente em perigo” no Estado. Em 1977 foi localizada na baía de Antonina (SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995), tratando-se da última informação conhecida até ser recentemente vista em manguezais de Guaraqueçaba e Guaratuba. Pesquisas detalhadas devem ser conduzidas na região de Paranaguá com o objetivo de verificar a presença a espécie.

Caracoleiro *Chondrohierax uncinatus*: “Vulnerável” (VU) no Paraná. Espécie florestal que conta com registros de ocorrência na Ilha Rasa (CARRANO & SCHERER-NETO, 2000), na Floresta Estadual do Palmito (KLEMANN-JR. 2002; CARRANO 2006), na Estação Ecológica do Guaraguaçu e também na ESEC da Ilha do Mel (MORAES, 1991; STRAUBE *et al.*, 2004). É possível que ocorra na All do empreendimento.

Gavião-bombachinha-grande *Accipiter bicolor*: Espécie insuficientemente conhecida no Estado, com observações recentes em manguezais e áreas

florestais próximas ao porto de Paranaguá (*obs. pess. R.E.F. Santos; com. pess. C.F. Ribas; KLEMMANN-JR., 2002; CARRANO, 2006*). É provável que ocorra na AID.

Gavião-pombo-pequeno *Leucopternis lacernulatus*: Espécie ameaçada em nível global (VU), nacional (VU) (MMA, 2003) e “em perigo” (EN) no Paraná (STRAUBE *et al.*, 2004). Suas populações estão em declínio em consequência da perda de hábitat (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2008). Ocorre em áreas florestas próximas ao porto de Paranaguá (*obs. pess. R.E.F. Santos*) e deve utilizar a vegetação presente na AII.

Caranguejeiro *Buteogallus aequinoctialis*: É considerado “em perigo” (EN) no Estado e está restrito a áreas de manguezal. Registros obtidos no Ribeirão dos Correios indicam sua presença na região do porto (*obs. pess. C.F. Ribas, E. Carrano e R.E.F. Santos*).

Chimango *Milvago chimango*: Apesar de ser muito comum nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no Paraná é insuficientemente conhecida. É possível que ocorra na baía de Paranaguá, a exemplo das observações obtidas na Ilha do Mel, na Ilha do Superagui e em Pontal do Sul (MORAES, 1991; BORNSCHEIN *et al.* 1993; MORAES & KRUL, 1995; BORNSCHEIN & REINERT, 1997; STRAUBE *et al.* 2004).

Saracura-matraca *Rallus longirostris*: Ocorre exclusivamente em ambientes de manguezais e é considerada insuficientemente conhecida no Estado, talvez em decorrência da escassez de estudos realizados neste tipo de ambiente. Conta com registro confirmado para a região estuarina de Paranaguá (SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995) e é bastante provável em grande parte da AII do empreendimento.

Saracura-do-mangue *Aramides mangle*: Situação semelhante à espécie anterior, no entanto apresenta informações apenas para a região de Guaraqueçaba (STRAUBE *et al.* 2004). Estudos específicos nos manguezais da AII são necessários para inferir sobre a probabilidade de ocorrência na AII.

Trinta-réis-real *Thalasseus maximus*: No Paraná é considerada “quase ameaçada”, pois vem sofrendo declínio populacional, além de reduções consideráveis nas colônias reprodutivas. A espécie foi vista na área de influência direta do empreendimento (26 indivíduos), utilizando bancos de sedimento que serão afetados pelas obras de dragagem do canal de acesso e derrocação das rochas.

Pararu-espelho *Claravis godefrida*: “Críticamente em perigo” (CR) no Paraná, esta espécie conta com registros em locais bastante próximos ao porto de Paranaguá (*obs. pess.* R.E.F. Santos; CARRANO 2006), no entanto ocorre em ambientes florestais que não serão afetados diretamente pelo empreendimento.

Papagaio-de-cara-roxa *Amazona brasiliensis*: Espécie ameaçada em nível mundial (EN), nacional (VU) e estadual (EN) (MMA, 2003; STRAUBE et al. 2004; IUCN, 2008). Frequentemente encontrado em restingas, florestas e manguezais na região da baía de Paranaguá.

Martinho *Chloroceryle aenea*: É a menor espécie de martim-pescador, com apenas 12 cm de comprimento total. Habita pequenos riachos e áreas de mangue do litoral. Está “quase ameaçado” no Paraná e conta com registros no Rio Emboguaçu (MESTRE et al. 2007), no Ribeirão dos Correias (*obs. pess.* R.E.F. Santos; KLEMMANN-JR., 2002; CARRANO, 2006) e no Rio Guaraguaçu (MESTRE et al. 2007). Sua presença na área de influência do porto é bastante provável.

Martim-pescador-da-mata *Chloroceryle inda*: Também “quase ameaçado” no Estado e está presente em áreas bastante próximas ao porto, por exemplo, na Floresta Estadual do Palmito (*obs. pess.* R.E.F. Santos; KLEMMANN-JR., 2002; CARRANO, 2006). É provável que habite áreas de manguezal da AII.

Maria-da-restinga *Phylloscartes kronei*: Considerada “vulnerável” no Paraná, esta espécie habita florestas da baixada litorânea, em especial a restinga (STRAUBE et al. 2004). Apesar de não ter sido registrada na área de influência

direta do empreendimento, a espécie ocorre com frequência na região (*obs. pess. R.E.F. Santos*).

Saíra-sapucaia *Tangara peruviana*: Apesar de ser encontrada com frequência na planície litorânea, é uma espécie “vulnerável” (VU) em nível mundial e nacional (MMA, 2003; IUCN, 2008). Conta com registros para a Floresta Estadual do Palmito (*obs. pess. R.E.F. Santos; KLEMMANN-JR., 2002; CARRANO, 2006*), para o Rio Emboquaçu (MESTRE *et al.* 2007) e certamente está presente na All do empreendimento.

Figuinha-do-mangue *Conirostrum bicolor*: Espécie tida como “vulnerável” no Paraná. Ocorre exclusivamente nos maguezais. Conta com registros no Ribeirão dos Correias (MESTRE *et al.* 2007) e deve ocorrer na área de influência direta do empreendimento.

6.2.2.1.1.4 Mastofauna

Os métodos utilizados para o registro da mastofauna basearam-se em dados secundários, destacando a reduzida disponibilidade de informações para a região do empreendimento. Embora sejam escassos os estudos na maior parte do Estado, muito conhecimento sobre a mastofauna paranaense tem sido acumulado nos últimos anos, a partir das últimas duas décadas, como demonstrou MIRETZKI (1999). Somente em 1981 surgiu a primeira lista mamíferos do Paraná, que apontou a ocorrência de 152 espécies para o Estado (LANGE & JABLONSKI 1981); este número posteriormente aumentou para 176 espécies (MIRETZKI, dados inéditos *in* MARGARIDO & BRAGA 2004).

De maneira geral, a região a ser afetada pelo empreendimento (AID e All), destacando-se as formações pioneiras de influência flúvio-marinha (manguezais) e os remanescentes florestais expressivos da Floresta Ombrófila Densa, oferecem diversidade de ambiente de extrema importância para

inúmeras espécies da fauna. Manguezais, no entanto, parecem desfavorecer a existência de mamíferos, mesmo aqueles de pequeno porte (CEM, 2004). Segundo este autor poucos mamíferos terrestres ou semi-aquáticos possuem as adaptações necessárias para a vida nos manguezais, tanto com relação à sua natureza física, com solos lodosos e emaranhados de raízes (que dificulta a locomoção dos mamíferos) como a estrutura simplificada da sua vegetação (que restringe a variabilidade de nichos disponíveis).

Considerando estudos já realizados na região, pode-se dizer que 53 espécies de mamíferos podem ocorrer nas áreas de influência do empreendimento, sendo 15 delas na AID. É importante dizer que a realização de inventários faunísticos *in loco* pode contemplar novas ocorrências para a região, especialmente das Ordens Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia.

Tabela 78 – Mamíferos terrestres de potencial ocorrência nas áreas atingidas pelo empreendimento.

Espécie	Nome popular	AID	AII
Ordem Didelphimorphia			
<i>Philander frenata</i>	Cuíca		X
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta		X
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca		X
<i>Caluromys philander</i>	cuíca		X
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água		X
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca		X
<i>Micoureus</i> sp.	cuíca		X
<i>Marmosa</i> sp.	cuíca		X
<i>Gracilinamus microtarsus</i>	cuíca		X
<i>Monodelphis</i> sp.	cuíca		X
Ordem Pilosa			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim		X

Espécie	Nome popular	AID	All
ORDEM CINGULATA			
<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha		X
<i>Dasyus septemcinctus</i>	tatu-mulita		X
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peludo		X
Ordem Chiroptera			
<i>Anoura caudifer</i>	morcego	X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	X	X
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	X	X
<i>Artibeus sp.</i>	morcego	X	X
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	X	X
<i>Chiroderma dorie</i>	morcego	X	X
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro		X
<i>Lasiurus cinereus</i>	morcego	X	X
<i>Myotis sp.</i>	morcego	X	X
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego-pescador	X	X
<i>Molossus sp.</i>	morcego	X	X
Ordem Carnivora			
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato		X
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	X	X
<i>Nasua nasua</i>	quati		X
<i>Galictis cuja</i>	furão	X	X
<i>Eira Barbara</i>	irara		X
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	X	X
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno		X
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-do-mato-maracajá		X
<i>Herpailurus yagouarundi</i>	gato-mourisco		X
Ordem Artiodactyla			

Espécie	Nome popular	AID	AII
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro		X
Ordem Rodentia			
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	serelepe		X
<i>Akodon</i> sp.	rato-do-mato		X
<i>Oxymycterus</i> sp.	rato-do-mato		X
<i>Oryzomys</i> sp.	rato-do-mato		X
<i>Holochilus brasiliensis</i>	rato-do-mato		X
<i>Mus musculus</i> (exótica)	camundongo		X
<i>Rattus rattus</i> (exótica)	ratazana		X
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	X	X
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço		X
<i>Delomys dorsalis</i>	rato-do-mato		X
<i>Proechimys dimidiatus</i>	rato-do-mato		X
<i>Cavia aperea</i>	preá		X
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara		X
<i>Cuniculus paca</i>	paca		X
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia		X
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	X	X
Ordem Lagomorpha			
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti		X
<i>Lepus europaeus</i> (exótica)	lebre		X

Dentre as espécies registradas em áreas de manguezal no estado do Paraná estão ratos-do-mato *Akodon* sp., *Oryzomys* sp. e *Nectomys* sp., mão-pelada *Procyon cancrivorus*, gambá-de-orelha-preta *Didelphis aurita* e gambá-de-orelha-branca *D. albiventris* na Estação Ecológica da Ilha do Mel LEITE

(1996b); e cuíca *Marmosa* sp. e lontra *Lontra longicaudis* na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba (LEITE 1996a).

Há registros também para a presença de gatos-do-mato *Leopardus* sp., mão-pelada *Procyon cancrivorus*, cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* e rato-d'água *Nectomys squamipes* na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba (MARGARIDO *et al.*, 1997). Segundo CEM (2004) a lontra é o único mamífero residente nos manguezais da Baía de Paranaguá.

Conforme citado por VIDOLIN (2004), espécies de hábitos semi-aquáticos, como a capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* e o ratão-do-banhado *Myocastor coypus*, podem apresentar estreitas relações com os manguezais e marismas. A mesma autora registrou ainda a presença do camundongo *Mus musculus* e da ratazana *Rattus rattus* nos ambientes de mangue da área de influência direta do Porto de Paranaguá, que são atraídas pela grande disponibilidade de recursos alimentares, provenientes do acúmulo de lixo e dos silos de armazenamento de grãos.

Outras espécies, registradas em ambientes de restinga (MAZIM *et al.* 2004), podem eventualmente ser registradas na região de influência indireta do empreendimento como o tamanduá-mirim *Tamandua tetradactyla*, o tatu-galinha *Dasypus novemcinctus*, o tatu-peludo *Euphractus sexcinctus*, o quati *Nasua nasua*, o furão *Galictis cuja*, o gato-mourisco *Herpailurus yagouaroundi*, o veado-catingueiro *Mazama gouazoubira*, o ouriço *Sphiggurus* sp. e a lebre *Lepus europaeus*.

Com relação aos morcegos, alguns estudos apontam a utilização de manguezais e restingas por espécies deste grupo, que podem utilizar estes ambientes como local de abrigo ou para obtenção de alimento (TIEPOLO 2002; FOGAÇA 2003; FOGAÇA & REIS 2003). Dentre os quirópteros mais comuns em ambientes de manguezal estão *Anoura caudifer*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Chiroderma dorie*, *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus* e *Lasiurus cinereus*

(FOGAÇA & REIS 2003). O trabalho de MIRETZKI (2000) aponta para o Estado do Paraná 53 espécies de morcegos, sendo que 31 delas têm registros na região litorânea do Estado.

As espécies de mamíferos ocorrentes no Paraná e que possivelmente já não ocorram na área afetada, embora a planície litorânea faça parte de sua distribuição geográfica são: o bugio-ruivo *Alouatta guariba*, a onça-pintada *Panthera onca*, o queixada *Tayassu pecari*, o cateto Pecari tajacu, e a anta *Tapirus terrestris*. Essas espécies ocorrem na Serra do Mar e é provável que tenham sido localmente extintas pela pressão de caça em conjunto com outros fatores, especialmente destruição de ambientes florestais.

♣ *Espécies relevantes*

Na área de influência direta do empreendimento duas espécies de mamíferos terrestres podem ser afetadas: a lontra *Lontra longicaudis* e o morcego *Chiroderma doriae*, ambas espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná sob a categoria “vulnerável” (MARGARIDO & BRAGA 2004). Já na área de influência indireta, além das espécies supracitadas, pode-se citar como espécies relevantes, e sujeitas aos impactos do empreendimento o gato-do-mato-pequeno *Leopardus tigrinus*, o gato-do-mato-maracajá *L. wiedii*, e o tapiti *Sylvilagus brasiliensis*, enquadradas sob o status “vulnerável”, além da paca *Cuniculus paca*, considerada “em perigo” de extinção no Paraná (MARGARIDO & BRAGA 204). As cuícas *Caluromys philander*, *Metachirus nudicaudatus* e a cuíca d’água *Chironectes minimus*, também podem ser consideradas espécies relevantes para a AID, pois são consideradas como “insuficientemente conhecidas” no Estado (MARGARIDO & BRAGA 204), o que significa que as informações disponíveis não são suficientes para o seu enquadramento em alguma das categorias de ameaça.

6.2.3 Biota aquática

6.2.3.1 Plâncton

6.2.3.1.1 Fitoplâncton

O fitoplâncton compreende microalgas autótrofas e mixotróficas, classificadas no Reino Bacteria (Cyanobacteria), Reino Protozoa (Dinoflagelados e Euglenozoa), Reino Chromista (Haptophyta, Cryptophyta e Ochrophyta) e Reino Plantae (Chlorophyta) (CAVALIER-SMITH, 1998).

Nos estuários, os principais componentes do fitoplâncton são as diatomáceas e os dinoflagelados, contribuindo significativamente para a produção primária nestes ambientes (BRANDINI, 1985a, 1990b; BRANDINI *et al.*, 1997) e sua distribuição é baseada em fatores físicos, químicos, geomorfológicos e geológicos. A contribuição da comunidade fitoplanctônica para a produção primária aumenta em função do aumento da profundidade dos ambientes costeiros, devido ao aumento da coluna d'água e conseqüentemente da zona fótica.

Algumas microalgas podem ser nocivas para os ecossistemas marinhos e estuarinos, dentre elas estão algumas espécies de diatomáceas (Ochrophyta), que podem ser planctônicas ou bênticas, ocorrendo em uma grande variedade de substratos (ROUND *et al.*, 1990). Determinadas espécies podem ser produtoras de toxinas como *Amphora coffaeiformis* (Agardh) Kützing, *Nitzschia navis-varingica* Lundholm & Moestrup, *Pseudo-nitzschia calliantha* Lundholm, Moestrup & Hasle, *P. multiseriata* (Hasle) Hasle, *P. pungens* (Grunow ex. Cleve) Hasle (HASLE *et al.*, 1996; FRYXELL & VILLAC, 1999; 2000; FERRARIO *et al.*, 2002). Outras se tornam nocivas em florações devido à presença de estruturas pontiagudas como as setas em *Chaetoceros* spp e mucilagem em *Coscinodiscus* spp. Estas estruturas podem entupir ou machucar as brânquias de peixes e organismos filtradores, ocasionando a morte destes por asfixia (SAMAYDA, 1997; FRYXELL & VILLAC, 1999, FERNANDES *et al.*, 2001). Além disso, algumas espécies podem ocasionar

alterações nos níveis de oxigênio dissolvido, podem competir por nutrientes, acarretando na diminuição de nutrientes na água, além de cobrirem a superfície da água, dificultando a penetração da luz e, conseqüentemente, afetando os organismos bênticos. Todo este processo contribui para o incremento de matéria orgânica na água, acelerando a decomposição bacteriana e conseqüente consumo de oxigênio (REGUERA, 2002).

As diatomáceas têm ciclos de vida curtos quando comparados com outros grupos, reproduzindo e respondendo rapidamente às variações ambientais como pH, salinidade, temperatura, concentração de nutrientes, herbivoria, entre outros (STEVENSON & PAN, 1999).

Outros grupos de microalgas que podem conter espécies nocivas ao ambiente estuarino compreendem os dinoflagelados (Dinozoa) e as cianobactérias. Muitos dinoflagelados formam cistos, ou seja, células de resistência presentes nos sedimentos de fundo. Estes cistos podem ser ressuspensos para a coluna d'água, por ação antrópica, e.g. escavação, dragagens, e se encontrarem condições ambientais viáveis, podem voltar a se desenvolver. De acordo com Hallegraeff (2003) as toxinas produzidas por microalgas são:

- Toxinas DSP (*Diarrhetic Shellfish Poisoning* - ácido ocadaico e dinophysistoxina). Sintomas gastrointestinais, exposição crônica: tumores no trato digestivo. Presentes nos dinoflagelados. Exemplos: dinoflagelados *Prorocentrum minimum*, *Dynophysis acuminata*.
- Toxinas ASP (*Amnesic Shellfish Poisoning* - Ácido domóico). Sintomas gastrointestinais e neurológicos: confusão mental, alucinações, perda de memória, diminuição da percepção de dor.. Exemplos: diatomáceas *Pseudonitzschia seriata*, *P. delicatissima*, *Pseudo-nitzschia calliantha*.
- Toxinas PSP (*Paralytic Shellfish Poisoning* – Saxitoxina). Sintomas gastrointestinais, dormência nos lábios e membros, dores de cabeça, paralisia de membros, morte por parada cárdio-respiratória. Exemplos: dinoflagelado *Alexandrium tamarenis*.

- Toxinas NSP (*Neurotoxic Shellfish Poisoning* – Brevetoxina). Sintomas gastrointestinais, respiração difícil e parada respiratória. Exemplo: dinoflagelado *Gymnodinium catenatum*.

Todas estas toxinas são acumuladas ao longo da cadeia trófica, podendo atingir inclusive o homem, quando este ingere organismos que se alimentaram de outros contaminados. Assim, a pesca e os cultivos de organismos marinhos são diretamente afetados pelas florações de algas tóxicas e nocivas e durante estes períodos, é necessário interromper a comercialização dos produtos, causando prejuízos financeiros à economia da região afetada. Toneladas de salmão já foram perdidas em uma indústria pesqueira do Chile, devido a floração da rafidófita *Heterosigma akashiwo* em 1988 (REGUERA, 2002). A mesma microalga causou mortandade em peixes no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná em março de 2001, impedindo a pesca durante aquele período (PROENÇA & FERNANDES, 2004).

As pesquisas sobre as florações são divididas em duas fases históricas: 1) descritiva e 2) descritiva experimental. A fase descritiva registra dados de florações desde o início do século XX e a segunda engloba o isolamento e experimentos com as ficotoxinas e os estudos das condições oceanográficas ideais ao favorecimento das florações. Esta última fase iniciou-se em 1995 devido a projetos internacionais da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (IOC – UNESCO) (ODEBRECHT *et al.*, 2002).

O Brasil apresenta relativa riqueza de espécies, porém não se tem conhecimento de muitos episódios de florações nocivas, talvez devido à falta de monitoramentos constantes e conseqüente publicação dos dados obtidos (PROENÇA & RÖRIG, 1995).

O primeiro registro de floração nociva no Brasil ocorreu na Baía de Guanabara, RJ, início do século XX, no qual ocorreu severa mortandade de peixes devido à floração do dinoflagelado *Glenodinium trochoideum* (FARIA, 1914 apud. ODEBRECHT *et al.*, 2002). Na região nordeste do Brasil são comuns as

florações da cianobactéria *Trichodesmium erythrae* registradas a partir da década de 60 e 90 (SATÔ *et al.*, 1963-64). A toxina desta microalga é liberada durante a lise celular. Na região sudeste (São Paulo) foi registrada uma floração de 30 km desta mesma cianobactéria (GIANESELLA-GALVÃO *et al.*, 1995). Na costa do Rio de Janeiro a proliferação de *Tetraselmis* sp (1991-1992, 1996 –1997 e 1999-2000) produziu manchas marrons na água, causando impacto visual (ODEBRECHT *et al.*, 2002).

Na região sul, especificamente em Santa Catarina Zenebon & Pregnotatto (1992) registraram florações algais nocivas do dinoflagelado *Dynophysis* spp e a consequente contaminação pela toxina DSP (veneno diarréico de moluscos). Neste mesmo estado Proença *et al.* (1999) e PROENÇA & RÖRIG (1995), analisaram as toxinas provenientes da contaminação de moluscos. No litoral do Paraná algumas microalgas têm causado florações nocivas (*Coscinodiscus wailesii*, na Baía de Paranaguá – FERNANDES *et al.*, 2001; PROENÇA & FERNANDES, 2004) e tóxicas (*Pseudo-nitzschia* spp) (MAFRA JR *et al.*, 2006), principalmente em regiões de turismo e de cultivo e pesca de organismos marinhos.

Desde 2000, vários experimentos voltados à maricultura vêm sendo feitos no sul do Brasil. Até o momento, as toxinas registradas para a região costeira brasileira são: o ácido ocadáico, saxitoxinas e congêneres (NeoSTX, GTX1-4, C1, C2) e ácido domóico, presentes nas microalgas *Dynophysis acuminata*, *Ostreopsis ovata*, *Alexandrium tamarense*, *Gymnodinium catenatum* e *Pseudonitzschia* spp (PROENÇA *et al.*, 2001; PROENÇA & MAFRA, 2005).

Diversos pesquisadores têm focado seus estudos para estas microalgas, uma vez que os problemas causados por elas alcançam enormes proporções em virtude dos impactos sociais, econômicos e de saúde pública. Por este motivo, a Comissão Oceanográfica Internacional (International Oceanographic Commission IOC – UNESCO) criou o Centro de Algas Nocivas (Centre on Harmful Algae) em Copenhague, específico para este assunto.

Registros de florações nocivas costeiras vêm aumentando desde a década de 70 (HALLEGRAEFF, 2003). No Brasil, os estudos abordando espécies nocivas e causadoras de florações são ainda recentes, principalmente para o Complexo Estuarino de Paranaguá (PROENÇA & FERNANDES, 2004; MAFRA JR et al., 2006; PROCOPIAK et al., 2006)

Assim, o conhecimento sobre as comunidades fitoplanctônicas em áreas costeiras, principalmente portuárias, é fundamental para elaboração de planos de manejos que identifiquem os impactos causados por poluentes, uma vez que tais microalgas respondem rapidamente às alterações ambientais por meio de alterações na composição e abundância das espécies. No entanto, o desenvolvimento do fitoplâncton depende de várias condições ambientais que variam sazonalmente. Para se compreender a dinâmica da flutuação destes organismos, bem como suas respostas a impactos antrópicos, são necessários monitoramentos constantes e sazonais.

A composição e abundância específicas podem ser alteradas em função da introdução de espécies exóticas, que em áreas portuárias são amplificadas em virtude do grande número de navios circulantes o que torna estas áreas alvos constantes de invasões biológicas por água de lastro de navios, inclusive de espécies de microalgas exóticas e nocivas. Nos tanques de lastro podem ser encontrados organismos planctônicos, que habitam a coluna de água e organismos bênticos, que se aderem às paredes e ao fundo dos tanques e sedimento (CARLTON 1985; CARLTON & GELLER 1993; RIGBY & HALLEGRAEFF, 1994; RUIZ *et al.*, 1997; REISE *et al.*, 1999; GOLLACSH *et al.*, 2000; LEWIS *et al.*, 2003). Alguns organismos sobrevivem por dias ou meses, geralmente formando células ou estruturas de resistência bênticas (HALLEGRAEFF & BOLCH, 1992; RIGBY & HALLEGRAEFF, 1994; YOSHIDA *et al.*, 1996; HAMER *et al.*, 2000). Os pesquisadores estimam que cerca de 3.000 espécies, provenientes dos portos de origem, são transportadas em cada viagem para os portos de destino (NRC, 1996).

As microalgas nocivas ocorrem em tanques de lastro de navios de rota internacional, e afetam ecossistemas aquáticos (HALLEGRAEFF & BOLCH 1992; HALLEGRAEFF 1995; HAMER *et al.*, 2000). Diatomáceas e dinoflagelados têm sido encontrados em grande abundância tanto na fase vegetativa como formando células de resistência no sedimento dos tanques, sobrevivendo por longos períodos (GOLLASCH *et al.*, 2002; LAING & GOLLASCH, 2002,). Além disso, espécies nocivas viáveis também já foram detectadas em tanques de navio de rota internacional, evidenciando o perigo potencial desta forma de transferência de espécies aquáticas (CARLTON, 1985; RIGBY & HALLEGRAEFF, 1994; RUIZ *et al.*, 2000 a; GOLLASCH, 2002; LAING & GOLLASCH, 2002; PROCOPIAK *et al.*, 2006).

Desta forma, além do monitoramento constante do fitoplâncton, o desenvolvimento de planos de manejo de água de lastro é estimulado, visando a mitigação dos impactos da invasão de espécies exóticas via água de lastro de navios.

6.2.3.1.1.1 Levantamento histórico do fitoplâncton para o Complexo Estaurino de Paranaguá

Os estudos sobre a ecologia do fitoplâncton iniciaram-se na Baía de Paranaguá na década de 80. Brandini (1985a) relata a sucessão sazonal do fitoplâncton na Baía de Paranaguá, nas proximidades do Porto de Paranaguá. As mudanças qualitativas e quantitativas da população fitoplanctônica em função do regime de chuvas e variação sazonal da temperatura foram analisados. Também foram encontrados 34 gêneros e 63 espécies. Dados sobre a ecologia das espécies também foram fornecidos. Brandini (1985b) realizou estudos ecológicos na Baía de Paranaguá, verificando a distribuição horizontal e sazonal do fitoplâncton. Parâmetros ambientais (temperatura, salinidade, oxigênio e pH), biomassa e fotossíntese do fitoplâncton foram analisados.

A dominância da população fitoplanctônica foi caracterizada pela presença de fitoflagelados e da diatomácea *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. Brandini & Moraes (1986) analisaram a composição e a distribuição do fitoplâncton em áreas costeiras e oceânicas da região Sueste do Brasil englobando a região entre São Paulo e Santa Catarina. Foram encontradas 49 espécies de diatomáceas, distribuídas em 30 gêneros. Dinoflagelados, Cocolitoforídeos, Silicoflagelados e Cianofíceas também foram encontrados. Brandini *et al.* (1989) mostraram as causas dos máximos de clorofila-a subsuperficial na base da zona eufótica, na região de plataforma em frente à Baía de Paranaguá, no Paraná. Thamm (1990) estudou as características ecológicas do fitoplâncton em dois setores da Baía de Paranaguá, sendo um setor mais externo e outro mediano. Foi dada ênfase na fotossíntese e no ciclo anual da biomassa na superfície relacionando-os com parâmetros ambientais. 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. Fernandes (1992) estudou a variação sazonal do fitoplâncton em uma estação costeira de Paranaguá. As diatomáceas dominaram o microplâncton. Dinoflagelados tecados, gimnodiáceos, silicoflagelados e cocolitoforídeos foram secundariamente importantes. Foram encontradas 144 espécies de diatomáceas, distribuídas em 63 gêneros. Brandini & Fernandes (1996) mostraram que a comunidade fitoplanctônica da plataforma do Paraná é formada por associação costeira, composta por espécies neríticas eurihalinas (*Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* sp) e diatomáceas bênticas ressuspendidas.

A comunidade fitoplanctônica também é formada por associação de plataforma, composta por espécies flageladas e diatomáceas planctônicas. Brandini *et al.* (1997) realizaram uma revisão sobre a planctonologia na plataforma continental do Brasil, baseados em trabalhos realizados em toda a costa brasileira. Dados foram obtidos para a região Sul incluindo a plataforma paranaense, correspondentes ao fitoplâncton e zooplâncton. Fonseca (1998) analisou a

distribuição e composição das diatomáceas bênticas em planícies entremarés da Baía de Paranaguá. Analisou também a variação sazonal da biomassa e a produção primária do microfítobentos, constatando 87 táxons. Fernandes *et al.* (1999) analisaram a taxonomia e a variação anual de diatomáceas em substratos de vidro na Baía de Paranaguá. Foram identificados 60 táxons, sendo a maioria bentônica, com alguns representantes ticoplanctônicos ou planctônicos. Brandini (2000) analisou 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 pelas diatomáceas. Brandini *et al.* (2001) analisaram a produção e a biomassa de microalgas perifíticas crescendo em lâminas de vidro, por um ano na Baía de Paranaguá.

A comunidade perifítica era formada principalmente por espécies epipélicas e epipsâmicas de diatomáceas, especialmente *Navicula* spp e *Melosira moniliformis*. Fernandes & 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 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 & 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*. Anderle (2004) analisou a variação anual das espécies abundantes do fitoplâncton e a recorrência interanual destas.

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*. A presença de toxinas nos moluscos foi identificada por meio de bioensaio com camundongos (DSP e PSP) e cromatografia líquida (ASP). 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., Raphidofíceas *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.

Os estudos sobre a taxonomia do fitoplâncton englobam principalmente as diatomáceas (Ochrophyta), pois os demais grupos geralmente requerem técnicas de microscopia eletrônica para a sua correta identificação.

O primeiro trabalho englobando a taxonomia das diatomáceas marinhas e estuarinas do Paraná foi realizado por Cunha & Fonseca (1918). Este estudo foi realizado no litoral dos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, os autores encontraram 17 gêneros de diatomáceas, com 25 espécies. No Paraná, as amostragens ocorreram próximo da Foz do Rio Itiberê e Baía de Paranaguá. Posteriormente, Moreira-Filho & Kutner (1962)

realizaram um levantamento taxonômico das diatomáceas coletadas na região de Alexandra, interior da Baía de Paranaguá e determinaram 34 gêneros com 66 espécies, 8 variedades e 1 forma, sendo que 4 espécies foram citações novas para o Brasil. Além disso, foram fornecidos dados ecológicos, morfométricos e a distribuição das espécies para o Brasil. Moreira-Filho & Mômoli (1962) investigaram a presença de diatomáceas em sambaquis do litoral paranaense. As amostras foram obtidas dos Sambaquis de Saquarema, Matinhos e Guaraguaçu. Foram encontrados 19 gêneros incluindo 30 espécies, 1 variedade e 4 formas não típicas. Moreira-Filho (1968) publicou seu novo gênero e espécie *Margaritum (Podosira) tenebro* (Leud.- Fort) H. Moreira ocorrente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro. Aidar (1970) submeteu um relatório à SUDEPE (Superintendência do Desenvolvimento da Pesca) mostrando resultados do estudo quantitativo de grupos do fitoplâncton da Baía de Paranaguá. As amostragens foram realizadas próximo à Ilha dos Gererês, proximidades da Ilha das Cobras e na Foz do Rio Itiberê. Foram encontrados dinoflagelados, cianofíceas, silicoflagelados, flagelados atecados e diatomáceas (40 gêneros). Moreira-Filho *et al.*, (1975) realizaram um estudo na Baía de Paranaguá a partir de amostras obtidas por Aidar (Dezembro de 1968 a Novembro de 1969), por Álvaro Gonçalves (05/05/1972 – proximidades de Piassaguera) e Noboru Satu (10/09/1971 – próximo ao cais do Mercado Municipal da cidade de Paranaguá, no Rio Itiberê.

Foram encontrados 60 gêneros distribuídos em 142 espécies, 10 variedades não típicas e 4 formas não típicas. Moreira-Filho & Valente-Moreira (1980) analisaram diatomáceas epífitas em *Ulva fasciata* Delile e encontraram 29 gêneros, com 58 espécies. Valente-Moreira *et al.* (1980) estudaram diatomáceas epífitas em *Padina vickersiae* Hoyt ex. Howe provenientes dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Foram encontrados 40 gêneros no Paraná, distribuídos em 95 espécies. Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981) analisaram diatomáceas epífitas em algas pluricelulares, marinhas e bentônicas, coletadas nos litorais do Paraná, Santa Catarina e São

Paulo. Foram encontrados 157 táxons, distribuídos em 51 gêneros para o Paraná. Valente-Moreira & Moreira-Filho (1981) realizaram um estudo qualitativo, quantitativo e ecológico das diatomáceas de Pontal do Sul, no litoral do Paraná. Neste trabalho foram encontrados 50 gêneros e 155 espécies. Oliveira (1983) fez um levantamento do gênero *Actinoptychus* Ehrenberg no estuário do Rio Itiberê, que banha a cidade de Paranaguá no Paraná e registrou 4 espécies. Dados sobre a avaliação quantitativa relativa e parâmetros de salinidade e pluviosidade também são fornecidos. Oliveira (1984) fez o levantamento das diatomáceas planctônicas no estuário do Rio Itiberê (Paraná) e encontrou 144 táxons, distribuídos em 21 famílias e 61 gêneros. Das 144 espécies encontradas, 38 foram citações novas para a flórua de diatomáceas do Paraná. O trabalho além de ser um inventário, mostra dados de temperatura, pH, salinidade, velocidade da corrente, pluviosidade, transparência e marés. Alguns problemas nomenclaturais foram resolvidos e uma chave dicotômica artificial para os gêneros encontrados foram realizados. MOREIRA-FILHO & VALENTE-MOREIRA (1984) fizeram um catálogo contendo as espécies de diatomáceas marinhas e estuarinas do Paraná publicadas no período de 1918 a 1982. Foram encontrados 462 espécies, distribuídas em 96 gêneros. Cunha (1989) apresentou as relações entre a composição genérico/específica das diatomáceas no Canal da Galheta (Paranaguá, PR). Neste trabalho foi mostrado um catálogo com 88 gêneros e 299 espécies. MOREIRA-FILHO *et al.* (1990) mostraram uma revisão das diatomáceas que ocorrem no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foram encontrados 634 táxons para o Paraná. Valente-Moreira *et al.*, (1990) analisaram amostras do Canal da Galheta (Paraná) e registraram 317 táxons de diatomáceas e formas de reprodução foram encontradas em *Chaetoceros* Ehrenberg e *Actinoptychus* Ehrenberg. Valente-Moreira *et al.*, (1994a) analisaram as diatomáceas de um manguezal do Rio Perequê (Pontal do Sul, Baía de Paranaguá, PR) e constataram a presença de 377 táxons nos quais os gêneros dominantes foram *Nitzschia* Hassal, *Navicula* Bory, *Amphora* Ehrenberg, *Coscinodiscus* Ehrenberg, *Achnanthes* Bory, *Chaetoceros* Ehrenberg, *Diploneis* Ehrenberg; *Gyrosigma* Hassal, *Cocconeis* Ehrenberg,

Mastogloia Thwaites, *Pleurosigma* Wm. Smith, *Thalassiosira* Cleve, *Actinocyclus* Ehrenberg, *Thalassiothrix* Cleve & Grunow, *Gomphonema* Agardh, *Cyclotella* Kützing, *Melosira* Agardh, *Bacteriastrum* Shadbolt e *Surirella* Turpin. Valente-Moreira *et al.* (1994b) analisaram o conteúdo estomacal de peixes coletados no manguezal do Rio Perequê (Pontal do Sul, Baía de Paranaguá, PR) e 108 táxons de diatomáceas foram encontrados, sendo os gêneros mais abundantes os seguintes: *Achnanthes*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Actinoptychus*, *Nitzschia*, *Diploneis*, *Odontella* e *Thalassiosira*. Souza-Mosimann *et al.* (1997) analisaram a morfologia e a taxonomia da diatomácea bêntica *Margaritum terebro* (Leuduger-Fortmorel) H. Moreira, coletada na Baía de Paranaguá, PR. Fernandes *et al.* (2001) cultivaram diatomácea potencialmente nociva *Coscinodiscus wailesii* Gran et Angst, introduzida na Baía de Paranaguá, e mostraram sua variação morfológica entre as populações cultivadas e naturais. Fernandes & Souza-Mosimann (2001a) analisaram duas espécies de *Triceratium* C. G. Ehrenberg: *T. dubium* Brightwell e *T. moreirae* Fernandes & Souza-Mosimann, coletados na Baía de Paranaguá e estuário de Santa Catarina. Fernandes *et al.* (2002) analisaram morfológicamente em microscopia óptica e eletrônica a diatomácea bêntica *Nitzschia martiana* (C.G. Agardh) Van Heurck. Neste trabalho a diatomácea foi encontrada em Santa Catarina, em Pernambuco e no Paraná (Ilha Currais). 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 *Pseudonitzschia* 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 registros pioneiros para a costa 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*.

6.2.3.1.1.2 O fitoplâncton no Complexo Estuarino de Paranaguá

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 79). 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, *Gminodinium* 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 fíbula* 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 & Mohler e *Phaeocystis* sp são potencialmente nocivas. Já para as Cianobacteria foram registradas cinco espécies, distribuídas em cinco gêneros, das quais *Tricodesmium erythraeum* Ehrenberg apresenta efeito potencialmente nocivo. Para Euglenophyta apenas 1 espécie (tabela 79). Algumas das espécies encontradas na literatura não apresentaram a identificação completa, indicando apenas seu gênero. Isto se deve ao fato da dificuldade em se identificar este material em trabalhos quantitativos, como os trabalhos consultados.

Tabela 79 – Lista dos táxons fitoplanctônicos (exceto Bacillariophyceae) registrados para o Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, com base na literatura.

ESPÉCIES
Reino Protozoa
Divisão Dinozoa
Classe Dinophyceae
<i>Amphidinium</i> SP
<i>Ceratium furca</i> .(Ehrenberg) Claparède & 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
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent
<i>Dinophysis rotundata</i> Claparède & Lachmann
<i>Gymnodinium catenatum</i> Graham
<i>Gymnodinium</i> SP
<i>Gyrodinium</i> SP
<i>Noctiluca miliaris</i> Suriray
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i> Kofoid
<i>Podolampas palmipes</i> Stein
<i>Podolampas spinifera</i> Okam.
<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohmann) Loeblich
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abe ex Dodge
<i>Prorocentrum maximum</i> Schiller
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg
<i>Prorocentrum minimum</i> (pavillard) Schiller

ESPÉCIES
<i>Protooperidinium oceanicum</i> (Vanh.) Bal.
<i>Pyrocystis</i> SP
Divisão Euglenozoa
Família Euglenophyceae
<i>Euglena</i> SP
Reino Chromista
Divisão Heterokontophyta
Classe Dictyochophyceae (Silicoflagelados)
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg
Classe Raphidophyceae
<i>Chatonella</i> SP
<i>Heterosigma akashivo</i> (Hada) Hada
Divisão Haptophyta
Classe Prymnesiophyceae (Coccolitoforideos)
<i>Anoplosolenia</i> SP
<i>Antosphaera</i> SP
<i>Calciopapus</i> sp
<i>Calciosolenia</i> SP
<i>Corisphaera</i> SP
<i>Crycosphaera</i> sp
<i>Emiliana huxleyii</i> (Lohmann) Hay & Mohler
<i>Gephyrocapsa oceanica</i> Kamptner
<i>Helichosphaera carterae</i> (Wallich) Kamptner
<i>Phaeocystis</i> SP
Reino Bacteria
Divisão Cyanobacteria

ESPÉCIES
Classe Cyanophyceae
<i>Anabaena</i> SP
<i>Lyngbya confervoides</i> C. Agardh ex Gomot
<i>Merismopedia</i> sp
<i>Microcoleus</i> SP
<i>Trichodesmium erythraeum</i> Ehrenberg

Análise das amostras quantitativas do fitoplâncton coletadas em setembro de 2009 e janeiro de 2010

A análise das amostras quantitativas permitiu a identificação de um total de 53 táxons, distribuídos em dez classes e um grupo (figura 189).

Durante o mês de setembro os grupos mais abundantes foram Cyanophyta (todos os pontos) e nanoflagelados (ponto 2 e 4), enquanto no mês de janeiro, nanoflagelados (pontos 1, 3 e 4), Bacillariophyceae (pontos 2, 3 e 4) e Cryptophyceae (pontos 1 e 2). Isso se deve a ocorrência de um táxon colonial com elevada densidade celular, *Paheocystis* sp.

A classe Bacillariophyceae esteve presente em todos os pontos de coleta em todos os períodos, mas foi abundante nos pontos P2, P3 e P4 de janeiro de 2010, devido à elevada densidade celular de alguns táxons (*Chaetoceros subtilis*, cêntrica sp.1 e sp. 2 e *Leptocylindrus minimus*).

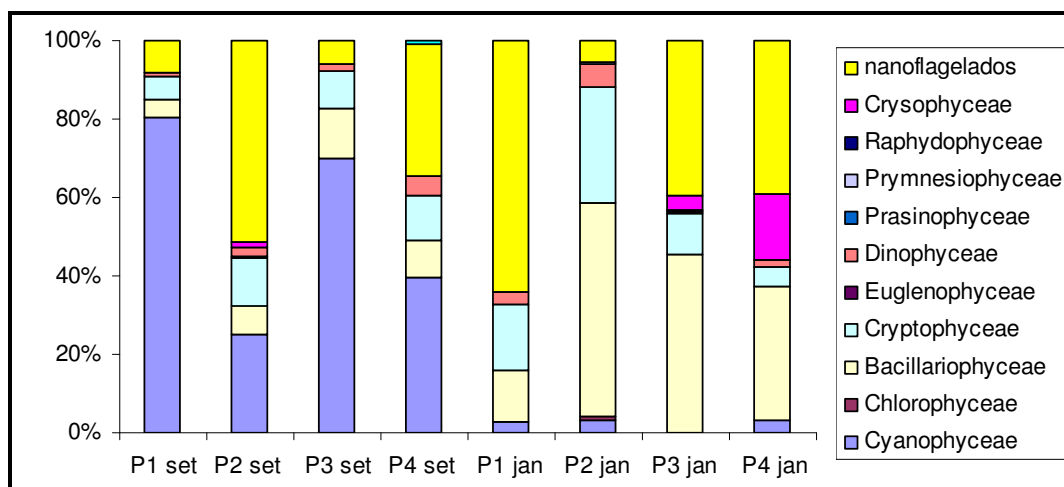


Figura 189 – Frequência percentual das classes e grupos fitoplanctônicos encontrados nos pontos de coleta de setembro de 2009 e janeiro de 2010.

No ponto 1, em setembro de 2009, foram registrados 22 táxons, distribuídos em quatro Classes e um grupo, enquanto em janeiro de 2010 foram registrados para este mesmo local, 16 táxons, distribuídos em quatro Classes e um grupo. No ponto 2, em setembro de 2009, foram registrados 20 táxons, distribuídos em seis classes e um grupo, e em janeiro de 2010 foram registrados para este ponto 22 táxons, distribuídos em oito classes e um grupo.

Para o ponto 3 foram encontrados 22 táxons, distribuídos em quatro classes e um grupo, enquanto em janeiro de 2010 foram registrados 16 táxons, distribuídos em cinco classes e um grupo. No ponto 4 em setembro de 2009 foram registrados 24 táxons, distribuídos em quatro classes e um grupo, enquanto em janeiro de 2010 foram registrados 21 táxons distribuídos em sete classes e um grupo (tabela 80).

Cabe ressaltar que houve a ocorrência de táxons potencialmente nocivos em elevadas concentrações. Um deles é a diatomácea *Leptocylindrus minimus*, que foi registrada em todos os pontos de coleta de janeiro de 2010, com as máximas densidades celulares registradas para o ponto 4 (4.166,3 cél/mL). Outro, o dinoflagelado *Prorocentrum minimum*, esteve presente no ponto 1 em ambos os meses, sendo que em janeiro de 2010 a densidade celular foi mais

elevada (33 céls/mL). Esta espécie também ocorreu nos pontos 3 e 4 em setembro de 2009 e no ponto 2 em janeiro de 2010, porém com menores densidades. Outras microalgas potencialmente nocivas que ocorreram em menores densidades e/ou em menos pontos de coleta, foram a diatomácea *Skeletonema costatum*, a Prasinophyceae *Tetraselmis* sp, a rafidófita *Chatonella* sp. e cistos de dinoflagelados (tabela 80).

A diatomácea exótica *Odontella sinensis* ocorreu no ponto 3 em setembro de 2009 em baixas densidades sendo que em janeiro de 2010 esta espécie ocorreu nos pontos 3 e 4 com densidades maiores (33,4 e 4 células/mL, respectivamente), conforme tabela 80.

Tabela 80 – Densidade celular (células/mL) dos táxons encontrados nos pontos de coleta 1, 2, 3 e 4. Os valores nulos (zero) foram omitidos da tabela.

	set 2009				jan 2010			
	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4
Bacillariophyceae								
<i>Chaetoceros subtilis</i>	3,2				176,3	174,5	452,1	44,0
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>	12,7	7,9	20,2	18,7	22,0	73,5	67,5	259,9
<i>Chaetoceros</i> sp								40,0
<i>Coscinodiscus granii</i>	3,2							
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>				2,1				
<i>Cyclotella</i> sp.	15,9		16,9	14,5				
<i>Cylindrotheca closterium</i>	6,4	7,9	27,0	2,1		27,6	229,4	108,0
cêntrica sp.1	22,3	3,9	67,5	16,6	1123,6	3489,7	371,1	
cêntrica sp.2	6,4		10,1	4,2				

	set 2009				jan 2010			
	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4
<i>Diploneis aestuarii</i>	3,2	3,9						
<i>Diploneis bombus</i>	12,7							
<i>Enthomoneis</i> sp.					11,0			
<i>Eunotia</i> sp.				2,1				
<i>Guinardia delicatula</i>							20,2	16,0
<i>Gyrosigma</i> sp.			6,7					
<i>Leptocylindrus minimus</i>		15,7	10,1		341,5	284,7	2624,7	4166,3
<i>Navicula</i> sp. 1	9,5			12,5	11,0			
<i>Navicula</i> sp. 2	3,2	15,7						
<i>Nitzschia</i> sp.1	3,2		47,2			27,6		
<i>Nitzschia</i> sp.2	6,4		10,1					
<i>Nitzschia longuissima</i>		7,9		2,1			13,5	64,0
<i>Odontella sinensis</i>			3,4				33,7	4,0
<i>Paralia sulcata</i>	19,1		20,2	12,5				
<i>Pleurosigma</i> sp				2,1				
<i>Skeletonema costatum</i>			6,7	4,2				
<i>Stephanopyxis turris</i>				2,1				
<i>Thalassiosira</i> sp.	3,2	15,7	27,0	22,8		9,2	40,5	16,0
<i>Thalassiosira</i> sp.2		3,9						
penada sp. 1		7,9		4,2				
penada sp. 2		15,7		6,2				
vista pleural			40,5					4,0
Chlorophyceae								
Chlorophyceae sp.					11,0	9,2		

	set 2009				jan 2010			
	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4
1								
Chlorophyceae sp.2						45,9		
Cryptophyceae								
<i>Rhodomonas</i> sp.1	159,0		182,2		837,2	1046,9	188,9	539,8
<i>Rhodomonas</i> sp. 2					1222,8	1019,4	20,2	135,9
cryptophyceae sp.	15,9	180,6	43,9	149,5	33,0	119,4	674,7	44,0
Cyanophyceae								
<i>Phaecystis</i> sp.	2312,1	365,1	1683,4	514,9	352,5	238,8		439,8
<i>Anabaena</i> sp.				2,1				
Crysophyceae								
Crysophyceae sp.		19,6					296,9	2295,1
Crysophyceae sp. 2		3,9						
Dinophyceae								
<i>Prorocentrum minimum</i>	6,4		6,7	6,2	33,0	27,6		
<i>Protoperidinium</i> sp.	6,4		3,4	2,1	143,2	73,5		
<i>Scrypsiella</i> sp.	19,1	7,9	33,7		165,2	266,3		60,0
Gymnodiniaceae		15,7		58,1			40,5	191,9
Dinophyceae sp.1					88,1	64,3		
Dinophyceae sp.2						9,2		
cisto dinoflagelado		7,9						16,0
Euglenophyceae								
Euglenophyceae sp.1		3,9	6,7			9,2	27,0	12,0

	set 2009				jan 2010			
	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4
Prasinophyceae								
<i>Tetraselmis</i> sp.						9,2		
Prymnesiophyceae								
Prymnesiophyceae sp.						18,4		
Raphidophyceae								
<i>Chatonella</i> sp.								8,0
nanoflagelados	229,0	745,9	138,3	436,0	8129,8	413,3	3353,4	5461,8
CNI				14,5				
TOTAL	2878,3	1456,4	2412,2	1312,1	12701,4	7457,0	8454,4	13926,4

A concentração de clorofila esteve diretamente relacionada à densidade celular, ou seja quanto maior a densidade celular, maior a concentração de clorofila (figura 190 e figura 191).

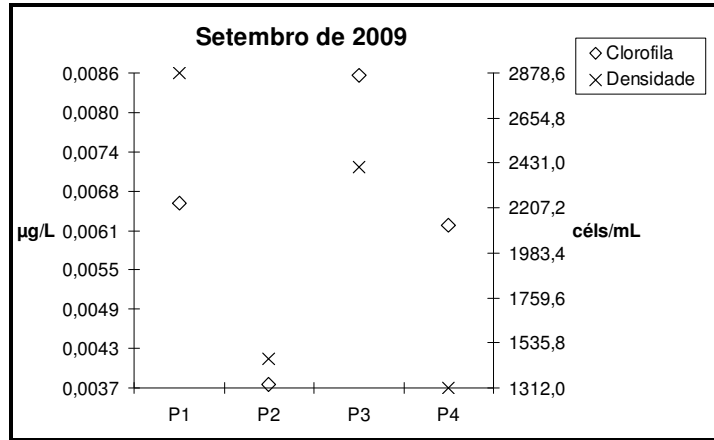


Figura 190 – Valores de densidade celular total (células/mL) e concentração de clorofila (µg/L) em relação aos pontos de amostragem em setembro de 2009.

Os valores elevados da concentração de clorofila em janeiro de 2010, principalmente no ponto P4 (figura 191), se devem à elevada densidade celular que ocorre geralmente no verão para o CEP.

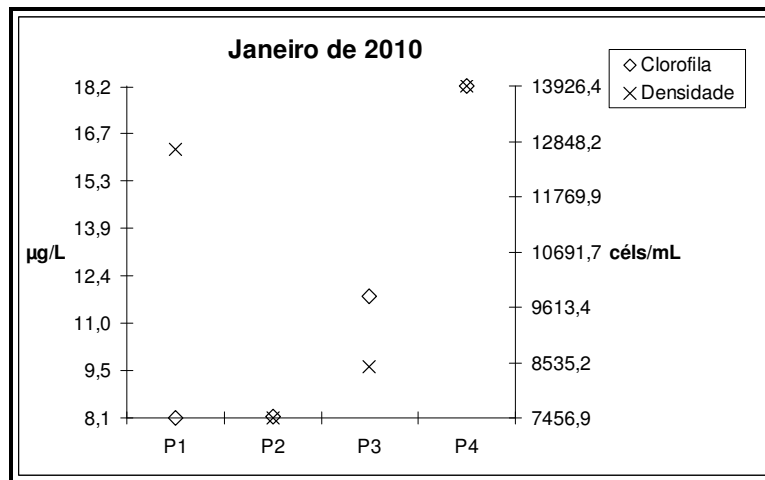


Figura 191 – Distribuição dos valores de densidade celular total (células/mL) e concentração de clorofila (µg/L) nos pontos de amostragem em janeiro de 2010.

A diferença encontrada entre os valores da concentração de clorofila e a densidade celular provavelmente se deve ao fato da diferença de tamanho das células, ou seja, um mesmo número de células maiores contem mais clorofila que um mesmo número de células menores.

Diatomáceas identificadas no Complexo Estuarino de Paranaguá

Diatomáceas Registradas na 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 infragenéricos, 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 freqüentes 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. As espécies ticoplanctônicas apresentaram maior riqueza específica nas estações E2, E1, E3 e E5, com 59, 55 e 49 espécies respectivamente. Já as espécies bênticas apresentaram maior riqueza de específica nas estações E2, E5 e E6, com 130, 132 e 126 espécies respectivamente. A estação E1 em outubro/02 apresentou a maior riqueza de espécies para as espécies planctônicas (44 espécies). Para a estação E2 os meses de outubro/02 (38 espécies) e agosto/02 (34 espécies) apresentaram maior riqueza de espécies. E para a estação E3 a riqueza de espécie foi maior em abril/03 (34 espécies), outubro/02 (31 espécies), fevereiro/03 (28 espécies), agosto/02 e setembro/03 (27 espécies). Em relação às espécies ticoplanctônicas o maior número de espécies foi observado em junho/02 para E2 (15 espécies); na estação E1 em junho/03 (14 espécies), outubro/02 (13 espécies) e setembro/03 (11 espécies); na E3 em fevereiro/03 e setembro/03 (10 espécies); na E5 em agosto/02 (11 espécies), outubro/02 e junho/03 (10 espécies). As espécies bênticas apresentaram maior número de espécies em agosto/02 e junho/03 (28 espécies) na E2; na E5 o maior número de espécies bênticas ocorreu em agosto/02 e outubro/02 (24 espécies), dezembro/02 e fevereiro/03 (23 espécies) e junho/03 (21 espécies) Na E6 a maior riqueza de espécies bênticas foi encontrada em fevereiro/03 (32 espécies), setembro/03 (25 espécies), outubro/02 (25 espécies) e dezembro/02 (24 espécies). As espécies *Actinocyclus octonarius*, *Coscinodiscus radiatus* e *Thalassionema nitzschioides* ocorreram em todas as estações de coleta e em todo o período amostrado. Ocorreram 37 espécies constantes, ocorrendo entre 50 a 100% das estações amostradas durante o período analisado, 47 espécies freqüentes (21,5 a 47,37%), 28 espécies presentes (10,53 a 18,42%) e 67 espécies raras (2,63 a 7,89%). As espécies potencialmente nocivas *Cylindrotheca closterium*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus minimus* e *Coscinodiscus wailesii* foram constantes com freqüências de 97, 37; 89,47; 86,84 e 68,42% respectivamente. A diatomácea exótica *Odontella sinensis* também esteve entre as espécies constantes (60,53%). As espécies potencialmente nocivas *Cerataulina pelagica*, *Leptocylindrus minimus* e

Pseudo-nitzschia pungens foram freqüentes nas amostras (44, 74, 39,47 e 26,32%, respectivamente). A diatomácea exótica *Thalassiosira punctigera* também foi freqüente (21,05%). As espécies potencialmente nocivas *Pseudo-nitzschia multiseriis* e *Pseudo-nitzschia calliantha* foram raras com freqüências de 7,89 e 2,63%, respectivamente.

Neste trabalho foram encontradas quatro espécies potencialmente tóxicas *Amphora coffaeiformis*, *Pseudo-nitzschia calliantha*, *P. multiseriis* e *P. pungens*. Além disso, as espécies potencialmente nocivas, não tóxicas, encontradas foram *Asterionellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Cylindrotheca closterium*, *Leptocylindrus danicus*, *Leptocylindrus minimus* e *Skeletonema costatum*.

O elevado número de espécies bênticas no CEP mostra 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 & 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 meneguianiana*, *Cymbella turgidula*, *Cymbella*

tumida, *Diadsmis contenta*, *Eunotia sudetica*, *Frustulia interposita*, *Gonphonema gracile*, *Pinnularia acrosphaeria*, *Rhopalodia gibberula*, *Sellaphora seminulum*, *Synedra goulardii*, *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 & 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.

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 favorecer 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. O ideal seria a realização de monitoramentos completos ao longo de alguns anos, justamente para identificar as influências dos fatores ambientais (como correntes, salinidade,

marés, clima) e antrópicos (construções, expansões portuárias, poluição, entre outros).

A listagem com as espécies de diatomáceas registradas na literatura se encontra na tabela 81.

Tabela 81 – Lista das espécies de diatomáceas citadas para o litoral do Paraná, de 1918 a 2010.

Espécies
Reino Chromista
Divisão Ochrophyta
<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

Espécies
<i>Actinocyclus tenelus</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
<i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing
<i>Amphiprora conspicua</i> Greville
<i>Amphiprora gigantea</i> Grunow
<i>Amphiprora gigantea</i> var. <i>sulcata</i> (O' Meara) Cleve
<i>Amphora angusta</i> Gregory
<i>Amphora arenaria</i> Donkin
<i>Amphora bigibba</i> var. <i>capitata</i> Hagelstein
<i>Amphora bigibba</i> Grunow
<i>Amphora caroliniana</i> Gifen
<i>Amphora coffaeiformis</i> (Agardh) Kützing
<i>Amphora coffaeiformis</i> var. <i>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</i> var. <i>lineata</i> Cleve

Espécies
<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</i> var. <i>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.
<i>Bacteriastrum elongatum</i> Cleve
<i>Bacteriastrum hyalinum</i> Lauder

Espécies
<i>Bacteriastrum 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 & L. Bérard-Therriault
<i>Biddulphia tridens</i> (Ehrenberg) Ehrenberg
<i>Biddulphia biddulphiana</i> Smith
<i>Biremis circumtexta</i> (Meister ex Hustedt) Witkowski & Lange-Bertalot
<i>Brachysira serians</i> (Brébisson) Round & 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 & 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 & 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

Espécies
<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 & Yendo
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve
<i>Chaetoceros eibenii</i> Grunow
<i>Chaetoceros lacinosus</i> Schüt
<i>Chaetoceros laeve</i> Leuduger-Fortmorel
<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

Espécies
<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 disculoides</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>curvirotunda</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

Espécies
<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
<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 & Angst
<i>Cosmioneis pusilla</i> (William Smith) Mann & Stickle
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Kützing
<i>Cyclotella comta</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thwaiter
<i>Cyclotella litoralis</i> Lange & Syvertsen
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing
<i>Cyclotella quadrijuncta</i> (Schröder) Hustedt
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow
<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell

Espécies
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reim & 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>Diadsmis 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 & 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

Espécies
<i>Diploneis interrupta</i> (Kützing) Cleve
<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli ex. Kützing) Cleve
<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 & Grunow
<i>Eunotia sudetica</i> O. Müller

Espécies
<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 & Mann
<i>Fallacia inflata</i> (Heiden) Hustedt
<i>Fallacia nummularia</i> (Greville) D.G. Mann
<i>Fallacia pygmea</i> (Kützing) Stickle & Mann
<i>Fragilaria lapponica</i> Grunow
<i>Fragilaria nyella</i> (Hustedt ex simonsen) D.G. Mann
<i>Fragilariposis doliolus</i> (Wallich) Madlin & 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
<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

Espécies
<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 & Henfrey
<i>Gyrosigma fasciola</i> var. <i>sulcata</i> (Grunow) Cleve
<i>Gyrosigma macrum</i> (W. Smith) Griffith & Henfrey
<i>Gyrosigma prolongatum</i> (William Smith) Grif. & Henfrey.
<i>Gyrosigma rautembakie</i> Cholnoky
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenhorst) Cleve
<i>Gyrosigma spencerii</i> (Quekett) Griffith & 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

Espécies
<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 & 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
<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

Espécies
<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 & Kolbe) D.G. Mann
<i>Lyrella clavata</i> (Greville) Mann
<i>Lyrella hennedyi</i> (William Smith) Stickle & 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

Espécies
<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
<i>Meuniera membranaceae</i> (Cleve) P.C. Silva
<i>Minidiscus chilensis</i> Rivera & 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 & Yallop
<i>Navicula pennata</i> A. Schmidt
<i>Navicula phyllepta</i> Kützing
<i>Navicula plagiostoma</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

Espécies
<i>Navicula salinarum</i> Grunow
<i>Navicula sovereignae</i> Hustedt
<i>Navicula viridula</i> (Kutzing) Kutzing
<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> (Kutzing) Grunow
<i>Nitzschia habirshawii</i> (Febiger) Smith
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenhorst
<i>Nitzschia humii</i> Hustedt
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) William Smith
<i>Nitzschia longa</i> Grunow
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Grunow
<i>Nitzschia longissima</i> var. <i>reversa</i> (Brébisson) Grunow

Espécies
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow
<i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>incurva</i> Grunow
<i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> Grunow
<i>Nitzschia martiana</i> (C.G. Agardh) Van Heurck
<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>parva</i> Hustedt
<i>Nitzschia obtusa</i> William Smith
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) William Smith
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i> (Kützing) Grunow
<i>Nitzschia scalaris</i> (Ehrenberg) William Smith
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) William Smith
<i>Nitzschia sigma</i> var. <i>intercedens</i> Grunow
<i>Nitzschia sigma</i> var. <i>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</i> var. <i>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

Espécies
<i>Parlibellus crucicula</i> (Wm. Smith) Witkowski, Lange-Bertalot & 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</i> var. <i>ovata</i> Skvortz.
<i>Petroneis granulata</i> (Bailey) D.G. Mann
<i>Petroneis humerosa</i> (Brébisson) Stickle & 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
<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 & 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 & Peragallo
<i>Plagiotropis seriata</i> (Cleve) Kuntze
<i>Plagiotropis vitrea</i> (William Smith) Cleve
<i>Planktoniella sol</i> (Wallich) Schutt

Espécies
<i>Planothidium delicatulum</i> (Kützing) Round & Bukhtiyarova
<i>Planothidium dubium</i> (Grunow) Round & Bukhtiyarova
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Round & 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 & 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>Psammodyctyon nitidus</i> (Gregory) Round & Mann
<i>Psammodyctyon bombiforme</i> (Grunow in Cleve & Grunow) D.G. Mann
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> (Grunow) D. G. Mann
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> var. <i>minor</i> (Grunow) Diaz-Ramos

Espécies
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> var. <i>peralbatata</i> (H & M. Peragallo) Mann
<i>Pseudo-nitzschia australis</i> Frenguelli
<i>Pseudo-nitzschia calliantha</i> Lundholm, Moestrup & Hasle
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (Cleve) Heiden
<i>Pseudo-nitzschia multiseriata</i> (Hasle) Hasle
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow & Cleve) Hasle
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> (Cleve) H. & M. Peragallo
<i>Pseudosolenia calcaravis</i> (Schultz) Sunda
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> var. <i>geminifera</i> (Ehrenberg) Peragallo & 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 Müller
<i>Rhopalodia operculata</i> (Ehrenberg) Müller
<i>Roperia tessellata</i> (Roper) Grunow
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky
<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) Mann

Espécies
<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 Snott) 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 & 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) Nikojaev
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh) Williams & 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 & Angst
<i>Thalassiosira angulata</i> (Grunow) Hasle
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i> (Schmidt) Fryxell & 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 & Hasle
<i>Thalassiosira nodulolineata</i> (Hasle) Hasle & 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 & 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 & 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

Espécies
<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 circumscuta</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 & Basson
<i>Tryblionella littoralis</i> (Grunow in Cleve & 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
<i>Tryblionella victoriae</i> Grunow
<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i> (Cleve) Hendey
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère

Diatomáceas Registradas nas Amostragens de setembro de 2009 e janeiro de 2010

Na análise qualitativa foi constatada a presença de 79 táxons (Reino Chromista, Divisão Ochrophyta, Classe Bacillariophyceae) distribuídos em 45 gêneros (tabela 82).

Tabela 82 – Espécies de diatomáceas encontradas nas amostragens de setembro de 2009 e janeiro de 2010.

Espécies
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehrenberg
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>crassus</i> (William Smith) Hustedt
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>ralfissii</i> (Brébisson) Hustedt
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>tenellus</i> (William Smith) Hustedt
<i>Actinoptychus campanulifer</i> Schmidt
<i>Actinoptychus senarius</i> Ehrenberg
<i>Caloneis permagna</i> (Bailey) Cleve
<i>Caloneis westii</i> (William Smith) Hendey
<i>Campylodiscus daemelianus</i> Grunow
<i>Cerataulus smithii</i> Ralfs
<i>Chaetoceros compressus</i> Lauder
<i>Chaetoceros subtilis</i> Cleve
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i> (Proschkina-Lavrenko) Proschkina-Lavrenko
<i>Chaetoceros</i> sp
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus gigas</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus granii</i> Gough
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostenfeld

Espécies
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
<i>Coscinodiscus rothii</i> (Ehrenberg) Grunow
<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran & Angst
<i>Cyclotella meneghiana</i> Kützing
<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reim & Lewin
<i>Cymatodiscus planetophorus</i> (Meister) Hendey
<i>Cymatotheca weissflogii</i> (Grunow) Hendey
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andr
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg
<i>Diploneis gruendleri</i> (Schmidt) Cleve
<i>Diploneis smithiii</i> (Brébisson) Cleve
<i>Enthomoneis</i> sp.
<i>Eunotia</i> sp.
<i>Eupodiscus radiatus</i> Bailey
<i>Fallacia forcipata</i> (Greville) Stickle & Mann
<i>Fallacia nummularia</i> (Greville) D.G. Mann
<i>Fryxelliella floridana</i> A. K. S. K. Prasad
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst
<i>Hyalodiscus subtilis</i> Bailey
<i>Koizumia adaroi</i> (Azpetia) Yanagisawa
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran
<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle
<i>Margaritum terebro</i> (Leuduger- Fortmerel) H-Moreira

Espécies
<i>Mastogloia smithii</i> Thwaites
<i>Navicula pennata</i> A. Schmidt
<i>Navicula</i> sp. 1
<i>Navicula</i> sp. 2
<i>Nitzschia longuissima</i> (Brébisson) Grunow
<i>Nitzschia martiana</i> (C.G. Agardh) Van Heurck
<i>Nitzschia obtusa</i> William Smith
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) William Smith
<i>Nitzschia</i> sp.1
<i>Nitzschia</i> sp.2
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow
<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Simonsen
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Parlibellus delogneis</i> (Van Heurck) E. J. Cox
<i>Plagiotropis seriata</i> (Cleve) Kuntze
<i>Pleurosigma angulatum</i> (Quekett) William Smith
<i>Pleurosigma diversestriatum</i> Meister
<i>Podosira steliger</i> (Bailey) Mann
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> (Grunow) D. G. Mann
<i>Seminavis ventricosa</i> (Gregory) Garcia-Baptista
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve
<i>Shionodiscus oestrupii</i> (Ostenfeld) A.J. Alverson, S.H. Kang & E.C. Theriot
<i>Stauroneis salina</i> William Smith
<i>Stephanopyxis turris</i> (Greville et Srnott) Ralfs
<i>Surirella fastuosa</i> var. <i>rescendens</i> (A. Schmidt) Cleve
<i>Surirella rorata</i> Frenguelli
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Van Heurck

Espécies
<i>Thalassiosira decipiens</i> (Grunow) E. Jorgensen
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>Thalassiosira nanolineata</i> (Mann) Fryxell & Hasle
<i>Thalassiosira punctigera</i> (Castracane) Hasle
<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>Triceratium fавus</i> Ehrenberg
<i>Tryblionella circumscuta</i> (Bailey) D.G. Mann
<i>Tryblionella granulata</i> (Grunow) D.G. Mann

Nas amostragens realizadas em setembro de 2009, constatou-se uma maior diversidade de espécies (28 a 39), enquanto nas amostragens de janeiro de 2010 verificou-se a redução do número de táxons (14 a 23), além da dominância de principalmente quatro espécies: *Coscinodiscus asteromphalus*, *Coscinodiscus gigas*, *Odontella mobiliensis* e *Odontella sinensis* (tabela 83). Cabe ressaltar que esta última é uma espécie exótica, provavelmente oriunda por água de lastro de navios, que até o presente momento não havia sido dominante no CEP.

No ponto P1 em janeiro de 2010, *Coscinodiscus asteromphalus* e *Coscinodiscus gigas* foram dominantes. Já no ponto P2 em janeiro de 2010, *Coscinodiscus gigas* foi muito abundante, enquanto no ponto P3, as espécies *Coscinodiscus asteromphalus*, *Coscinodiscus gigas*, *Odontella mobiliensis* e *Odontella sinensis* foram praticamente dominantes na amostra. No ponto 4, *Coscinodiscus asteromphalus* e *Odontella mobiliensis* foram as dominantes (tabela 83). As espécies *Actinocyclus octonarius*, *Coscinodiscus granii*, *Coscinodiscus oculusiridis* e *Thalassionema nitzschioides* ocorreram em todas as amostras.

Cabe lembrar que nas análises quantitativas a diatomácea potencialmente nociva *Leptocylindrus minimus* foi muito abundante ocorrendo em densidades

celulares elevadas, principalmente em janeiro de 2010, sendo o ponto P4 o de maior densidade celular (4166,3 cél/mL).

Tabela 83 – Distribuição das espécies de diatomáceas nos pontos de amostragem em setembro de 2009 e janeiro de 2010.

Espécies	Jan P1	Jan P2	Jan P3	Jan P4	Set P1	Set P2	Set P3	Set P4
<i>Actinocyclus octonarius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>crassus</i>					X	X	X	X
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>ralfissii</i>					X	X	X	X
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>tenellus</i>					X	X	X	X
<i>Actinoptychus campanulifer</i>	X	X			X	X		
<i>Actinoptychus senarius</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Actinopytchus campanulifer</i>							X	
<i>Caloneis permagna</i>					X	X		
<i>Caloneis westii</i>								X
<i>Campylodiscus daemelianus</i>					X			
<i>Cerataulus smithii</i>	X				X	X	X	X
<i>Chaetoceros compressus</i>			X	X				
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	X	X	X	X				
<i>Coscinodiscus gigas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coscinodiscus granii</i>	X		X	X				
<i>Coscinodiscus jonesianus</i>				X	X	X	X	X
<i>Coscinodiscus marginatus</i>	X							
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	X		X	X	X			X

Espécies	Jan P1	Jan P2	Jan P3	Jan P4	Set P1	Set P2	Set P3	Set P4
<i>Coscinodiscus rothii</i>						X		X
<i>Coscinodiscus wailesii</i>					X	X	X	X
<i>Cyclotella meneghiana</i>								X
<i>Cyclotella stylum</i>	X	X	X	X	X			X
<i>Cylindrotheca closterium</i>							X	
<i>Cymatodiscus planetophorus</i>								X
<i>Cymatotheca weissflogii</i>	X			X				
<i>Delphineis surirella</i>					X		X	X
<i>Diploneis bombus</i>					X			
<i>Diploneis gruendleri</i>					X			
<i>Diploneis smithii</i>								X
<i>Eupodiscus radiatus</i>					X			X
<i>Fallacia forcipata</i>								X
<i>Fallacia nummularia</i>							X	
<i>Fryxelliella floridana</i>								X
<i>Gyrosigma balticum</i>		X			X	X		X
<i>Hyalodiscus subtilis</i>	X							
<i>Koizumia adaroi</i>	X				X	X	X	X
<i>Lioloma pacificum</i>		X				X		X
<i>Maragaritum terebro</i>					X	X	X	X
<i>Mastogloia smithii</i>					X			
<i>Navicula pennata</i>					X			
<i>Nitzschia martiana</i>						X		
<i>Nitzschia obtusa</i>							X	
<i>Nitzschia sigma</i>							X	X
<i>Odontela mobiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	

Espécies	Jan P1	Jan P2	Jan P3	Jan P4	Set P1	Set P2	Set P3	Set P4
<i>Odontella sinensis</i>	X		X	X	X		X	X
<i>Paralia sulcata</i>	X					X		X
<i>Parlibellus delogneis</i>					X			
<i>Pelurosigma diversestriatum</i>								X
<i>Plagiotropis seriata</i>	X				X	X		
<i>Pleurosigma angulatum</i>	X	X	X		X	X	X	X
<i>Podosira steliger</i>						X	X	X
<i>Psammodictyon panduriformis</i>					X		X	X
<i>Seminavis ventricosa</i>		X						
<i>Shionodiscus oestrupii</i>					X			X
<i>Stauroneis salina</i>	X					X		
<i>Surirella fastuosa</i> var. <i>rescendens</i>					X			
<i>Surirella rorata</i>							X	X
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Thalassiosira decipiens</i>	X		X	X				
<i>Thalassiosira eccentrica</i>						X	X	
<i>Thalassiosira nanolineata</i>		X			X	X	X	X
<i>Thalassiosira punctigera</i>	X					X		
<i>Trachyneis aspera</i>					X			
<i>Triceratium fавus</i>					X		X	X
<i>Tryblionella circumscuta</i>				X				
<i>Tryblionella granulata</i>		X						

Em relação à salinidade, seus valores nos pontos amostrados em setembro de 2009 variaram de 27 a 30 e em janeiro de 16 a 21, enquanto os valores referentes a temperatura da água variaram de 22 a 22,4 em setembro de 2009 e de 28,3 a 28,8 em janeiro de 2010. As elevadas temperaturas registradas para o período do verão no CEP favorecem o desenvolvimento de florações.

Tabela 84 – Valores de salinidade e temperatura (°C) registrados nas amostragens de setembro de 2009 e janeiro de 2010.

	set/09	jan/10	set/09	jan/10	set/09	jan/10	set/09	jan/10
	P1		P2		P3		P4	
Salindade	30	19	28	16	28	19	27	21
Temperatura	22	28,8	22,4	28,9	22,1	28,5	22,1	28,3

6.2.3.1.1.3 Considerações finais

Dos levantamentos realizados e das análises das amostras coletadas para a elaboração do diagnóstico do fitoplâncton na Área de Influência Direta do projeto de extensão portuária do Terminal de Contêineres de Paranaguá conclui-se que:

- ainda faltam estudos para se afirmar categoricamente quais seriam os reais impactos causados pela obra, o que sugere o monitoramento durante as fases de implantação e fase inicial de operação;
- a ocorrência de espécies nocivas e tóxicas podem causar florações, além de espécies de dinoflagelados cujos cistos podem ser ressuspensos, exige monitoramento do fitoplâncton durante as fases de implantação e fase inicial da operação;
- por se tratar de área portuária, deve-se monitorar a realização da adequada troca da água de lastro dos navios que atracam no TCP, além de promover

campanhas educativas com os comandantes dos navios que atracam no TCP e incentivos a estudos referentes à bioinvasão por água de lastro.

6.2.3.1.2 Zooplâncton

O zooplâncton ou fração animal do plâncton é constituído por organismos heterotróficos. No zooplâncton marinho e estuarino podem reconhecer-se organismos pertencentes à grande maioria dos Phyla do reino animal. Em estuários estes organismos são representados por formas holoplanctônicas (cujo ciclo de vida transcorre completamente no plâncton) e meroplanctônicas (ou formas larvares de muitos invertebrados). As formas holoplanctônicas são, sobretudo, dominadas pelos copépodes, porém outros táxons podem representar igualmente uma fração importante do holoplâncton estuarino (Ctenophora, Chaetognatha, Misidacea, etc.). As formas meroplanctônicas podem, em certos períodos, dominar o zooplâncton estuarino (por exemplo, larvas de Crustacea Decapoda, Polychaeta, Mollusca, Hydrozoa, ovos e larvas de peixes) (BOLTOVSKOY, 1999). Nos períodos mais quentes as larvas de invertebrados bentônicos são quase sempre as formas mais abundantes (Zoea e Mysis de Malacostraca, Zoea e Megalopa de Brachyura, véliger de Mollusca, etc.), assim como as fases planctônicas (ovos e larvas) de algumas espécies de Osteichthyes. Alguns peixes, camarões e caranguejos comercialmente importantes produzem larvas que participam ativamente do meroplâncton (DAY, 1981).

A composição e a abundância do zooplâncton nos estuários estão diretamente relacionadas às características hidrográficas das massas de água e das variações sazonais de alguns parâmetros físico-químicos, os quais determinam o sucesso de cada organismo nesse ambiente. Entre os descritores ambientais, a turbidez funciona como um fator limitante da produção fitoplanctônica e conseqüentemente da produção secundária, e as correntes prevaletentes tendem a transportar o zooplâncton para o domínio marinho. De

acordo com Ré (1984), alguns organismos exibem estratégias próprias para permanecerem no interior do estuário, utilizando as correntes de entrada e de saída de água nos estuários parcialmente ou altamente estratificadas.

Brandini *et al.* (1997), comentam que 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 & 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.

O presente diagnóstico apresenta dados sobre a composição e abundância relativa do zooplâncton nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento para ampliação do cais leste do porto de Paranaguá, no litoral do Paraná, de acordo com o Termo de Referência proposto pelo IBAMA.

6.2.3.1.2.1 Apresentação dos resultados

As coletas foram realizadas nas estações de inverno (20/09/09) na maré de sizígia e de verão (13/01/10) na maré de quadratura (figura 192) entre as 09:00h e 14:00h. A maré da região é do tipo semidiurna, com desigualdades diurnas e amplitudes variando entre 0,5 e 2,0 m (KNOPPERS *et al.*, 1987).

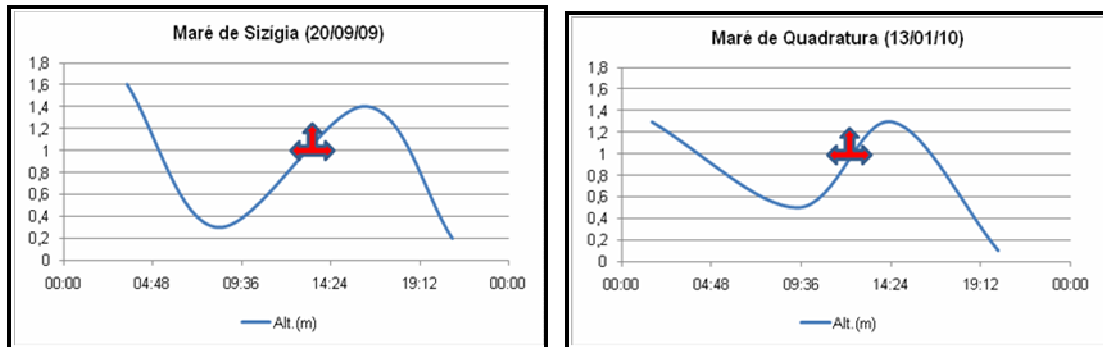


Figura 192 – Amplitude das marés nos períodos de amostragem do zooplâncton. As setas indicam a hora das coletas. Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos (DHN).

No momento das coletas do zooplâncton foram obtidos os seguintes dados abióticos: (i) temperatura da água (°C); (ii) Salinidade (psu); e (iii) transparência da água (disco de Secchi). A temperatura média da água nas coletas de inverno foi de 22 °C, e do verão foi de 28 °C em todos os pontos de coleta (figura 193). Segundo LANA *et al.* (2000) a temperatura média da água no CEP varia entre 23-30°C e 18-25°C, no verão e inverno, respectivamente.

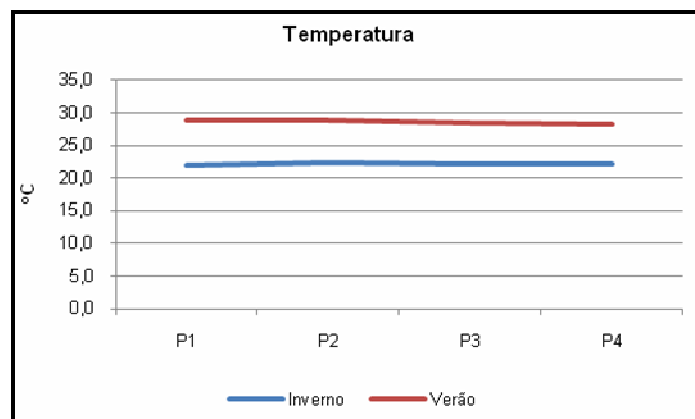


Figura 193 – Temperatura da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).

A salinidade apresentou valores mais elevados no inverno durante a maré de sizígia. Estes valores variaram de 27 *psu* no ponto 4 a 30 *psu* no ponto 1. No verão, os valores ficaram entre 16 *psu* no ponto 2 e 21 *psu* no ponto 4 (figura 194). As médias de salinidade variam entre 12-29 no verão (dezembro a março) e 20-34 no inverno (junho a agosto) (LANA et al., 2000).

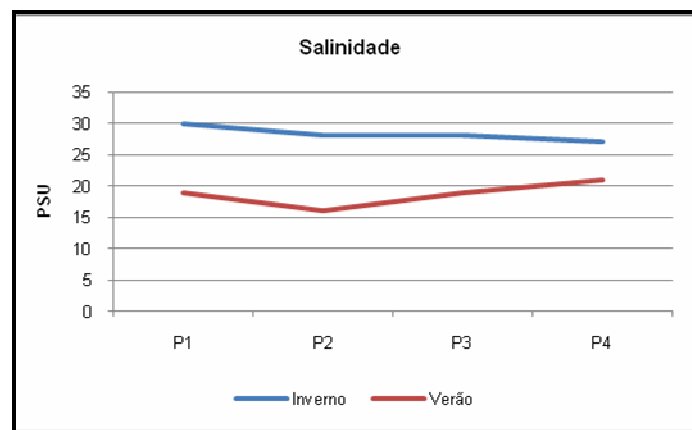


Figura 194 – Salinidade da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).

O limite da zona eufótica variou de acordo com a estação do ano e pontos de coleta. No inverno a maior profundidade registrada para o disco de Secchi foi no ponto 1 e a menor no ponto 4. Um padrão inverso ocorreu no verão, onde a maior profundidade ocorreu no ponto 4 e a menor no ponto 1 (figura 195).

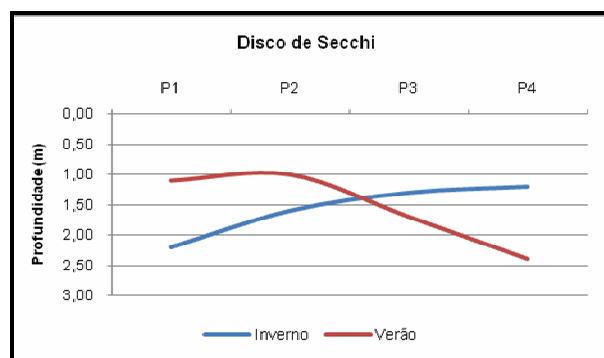


Figura 195 – Transparência da coluna d'água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).

As tabelas a seguir apresentam um inventário faunístico do holozooplâncton e merozooplâncton coletados nas estações de inverno e verão. O zooplâncton foi representado por 48 táxons, sendo Copépodes o grupo mais representativo com 22 espécies registradas distribuídas em quatro Ordens.

As espécies de copépodes que apresentaram a menor frequência de ocorrência nas amostras coletadas no inverno foram *Calanopia americana*, *Corycaeus speciosus*, *Oithona oswaldocruzi*, *Temora stylifera* e *Subeucalanus pileatus*. As demais espécies de copépodes apresentaram frequência de ocorrência superior a 50%. *Penilia avirostris* e *Oikopleura* sp. Dominaram entre outros grupos holoplanctônicos. Neste período o maior número de táxons foi registrado no ponto 1 (40) e o menor no Ponto 4 (30) (figura 196).

Tabela 85 – Lista de táxons de zooplâncton coletado no inverno nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.

Táxons	Inverno				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
HOLOPLÂNCTON					
*Filo Arthropoda					
Subfilo Crustácea					
Subclasse Copépodes					
Forma Adulta					
<i>Acartia lilljeborgi</i>	X	X	X	X	100
<i>Acartia tonsa</i>	X	X	X	X	100
<i>Calanopia americana</i>				X	25
<i>Centropages velificatus</i>		X	X	X	75
<i>Paracalanus quasimodo</i>	X	X	X	X	100
<i>Paracalanus sp.</i>	X	X	X	X	100
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	X	X	X	X	100
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	X	X	X	X	100
<i>Subeucalanus pileatus</i>				X	25
<i>Temora turbinata</i>	X	X	X	X	100
<i>Temora stylifera</i>		X			25
<i>Oithona hebes</i>	X	X	X	X	100
<i>Oithona oswaldocruzi</i>				X	25
<i>Oithona plumifera</i>	X		X		50
<i>Oithona sp.</i>	X	X	X	X	100
<i>Corycaeus amazonicus</i>	X	X	X		75
<i>Corycaeus speciosus</i>	X				25
<i>Corycaeus giesbreth</i>	X		X	X	75
<i>Euterpina acutifrons</i>	X	X	X	X	100
Copépodes não identificado	X				25
Copepoditos					
<i>Acartia</i>	X	X	X	X	100
<i>Centropages</i>	X	X	X	X	100
<i>Clausocalanus</i>				X	25
<i>Corycaeus</i>	X	X	X	X	100
<i>Euterpina</i>	X	X	X	X	100
<i>Labidocera</i>	X	X	X	X	100

Táxons	Inverno				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
<i>Oithona</i>	X	X	X	X	100
<i>Paracalanus</i>	X	X	X	X	100
<i>Pseudodiaptomus</i>	X	X	X	X	100
<i>Temora</i>	X	X	X	X	100
Náuplios	X	X	X	X	100
Subclasse Branchiopoda					
Ordem Cladocera					
<i>Penilia avirostris</i>	X	X	X		75
<i>Podon</i> sp.		X			25
Subclasse Ostracoda					
<i>Conchoecia</i> sp.	X	X			50
*Filo Chaetognatha					
Ordem Aphagnomophora					
<i>Sagitta</i> spp.	X				25
* Filo Chordata					
Classe Appendicularia					
<i>Oikopleura</i> sp.	X	X	X	X	100
*Filo Cnidária					
Classe Hydrozoa (Medusa)	X	X			50
Ordem Siphonophorae	X				25
MEROPLÂNCTON					
Infraclasse Cirripedia					
Larva de Cirripedia	X	X	X	X	100
Cypris	X	X	X		75
Classe Malacostraca					
Ordem Amphipoda	X				25
*Filo Echinodermata					
Superclasse Stellerioidea	X	X	X		75
*Filo Chordata					
*Filo Mollusca					
Classe Gastropoda					
Família Limacinidae	X	X	X		75
Classe Bivalvia	X	X	X	X	100

Táxons	Inverno				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
*Filo Annelida					
Classe Polychaeta	X	X	X	X	100
Classe Actinopterygii					
Larvas de Peixe	X	X			50
Ovos de Peixe	X				25

Nas amostras coletadas no verão, o zooplâncton apresentou um número menor de táxons. A maior riqueza de táxons foi observada no ponto 4 (29) e a menor no ponto 1 (24) (figura 196). *Corycaeus amazonicus* e *Oncaea venusta* foram os copépodes menos freqüentes nas amostras. *O. venusta*, *O. media* spp. e *Oithona oswaldocruzi* ocorreram apenas neste período. Entre os grupos pertencentes ao meroplâncton, as Classes Malacostraca e Actinopterygii, e a Infraclasse Cirripedia registraram 100% de frequência na amostras.

Tabela 86 – Lista de táxons de zooplâncton coletado no verão nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.

TÁXONS	VERÃO				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
HOLOPLÂNCTON					
*Filo Arthropoda					
Subfilo Crustácea					
Subclasse Copépodes					
Forma Adulta					
<i>Acartia lilljeborgi</i>	X	X	X	X	100
<i>Acartia tonsa</i>	X	X	X	X	100
<i>Labidocera fluviatilis</i>		X	X		50
<i>Paracalanus quasimodo</i>	X	X	X	X	100
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	X	X		X	75
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	X	X		X	75
<i>Temora turbinata</i>		X		X	50

TÁXONS	VERÃO				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
<i>Oithona hebes</i>	X	X	X	X	100
<i>Corycaeus amazonicus</i>				X	25
<i>Corycaeus giesbreth</i>	X			X	50
<i>Oncaea media</i>			X	X	50
<i>Oncaea venusta</i>				X	25
<i>Euterpina acutifrons</i>	X	X	X	X	100
Copepoditos					
<i>Acartia</i>	X	X	X	X	100
<i>Centropages</i>	X	X	X	X	100
<i>Corycaeus</i>					
<i>Euterpina</i>	X	X	X	X	100
<i>Labidocera</i>		X	X	X	75
<i>Oithona</i>	X	X	X	X	100
<i>Oncaea</i>			X	X	50
<i>Paracalanus</i>	X	X	X	X	100
<i>Pseudodiaptomus</i>	X			X	50
<i>Temora</i>	X	X	X	X	100
Náuplios	X	X	X	X	100
Ordem Euphausiacea					
Família Euphausiidae	X	X	X	X	100
* Filo Urochordata					0
<i>Oikopleura sp.</i>	X	X	X	X	100
MEROPLÂNCTON					
Infraclasse Cirripedia					
Larva de Cirripedia	X	X	X	X	100
Cypris	X	X	X	X	100
Classe Malacostraca					
Ordem Decapoda					
Subordem Pleocyemata	X	X	X	X	100
Ordem Amphipoda		X		X	50
*Filo Chordata					
*Filo Mollusca					
Classe Gastropoda					

TÁXONS	VERÃO				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
Família Limacinidae	X		X		50
Classe Bivalvia		X	X		50
*Filo Annelida					
Classe Polychaeta	X		X		50
Classe Actinopterygii					
Larvas de Peixe	X	X	X	X	100

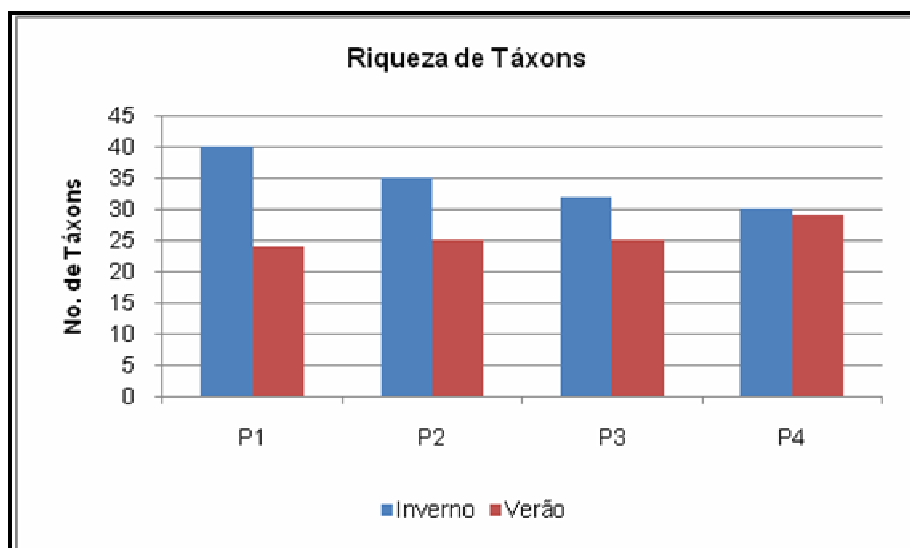


Figura 196 – Riqueza de táxons do zooplâncton no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).

As maiores densidades médias do zooplâncton foram registradas nas amostras de inverno. O ponto 4, localizado na parte mais interna da baía de Paranaguá, apresentou a maior média (1.776 org./m³). No verão observou-se um padrão inverso, com maiores médias registradas no ponto 2 (1.356 org./m³) (figura 197).

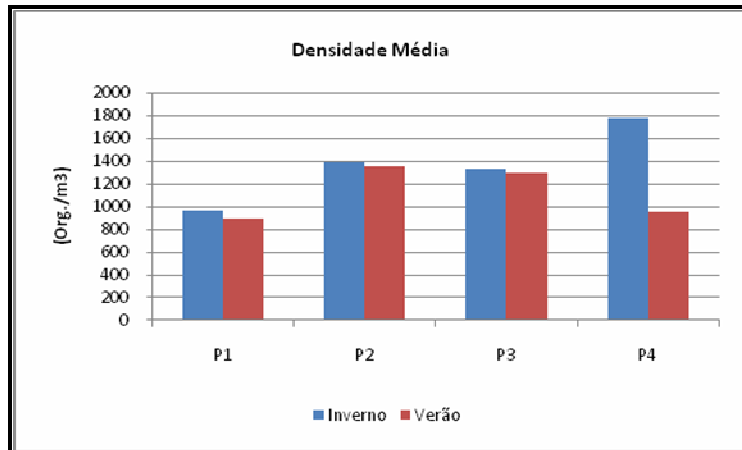


Figura 197 – Densidade média do zooplâncton no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).

O zooplâncton apresentou padrões diferentes para as abundâncias dos grupos entre os dois períodos amostrados. No inverno (figura 198) houve uma dominância dos copépodes e no verão (figura 199) os grupos meroplanctônicos foram mais representativos.

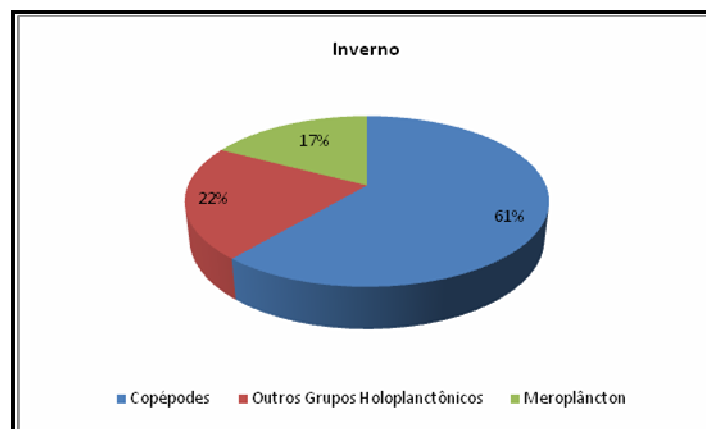


Figura 198 – Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos no inverno (20/09/09).

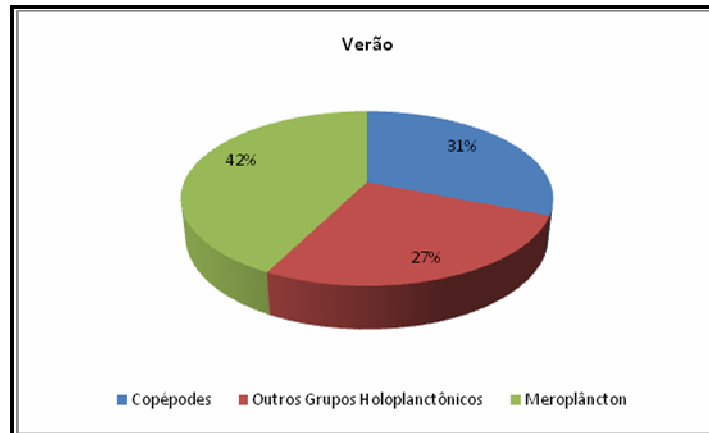


Figura 199 – Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos no verão (13/01/10).

Entre os copépodes, as formas adultas apresentaram uma distribuição espacial heterogênea. As espécies mais abundantes na área estudada foram *A. tonsa*, *Oithona hebes* e *P. Quasimodo*. Nas amostras de inverno, *P. Quasimodo* registrou seus maiores picos de abundância nos pontos 1 e 2 e *O. hebes* no ponto 3. No ponto 4, *P. acutus*, *A. tonsa* e *O. hebes* foram responsáveis pelos picos de abundância de copépodes no período (figura 200).

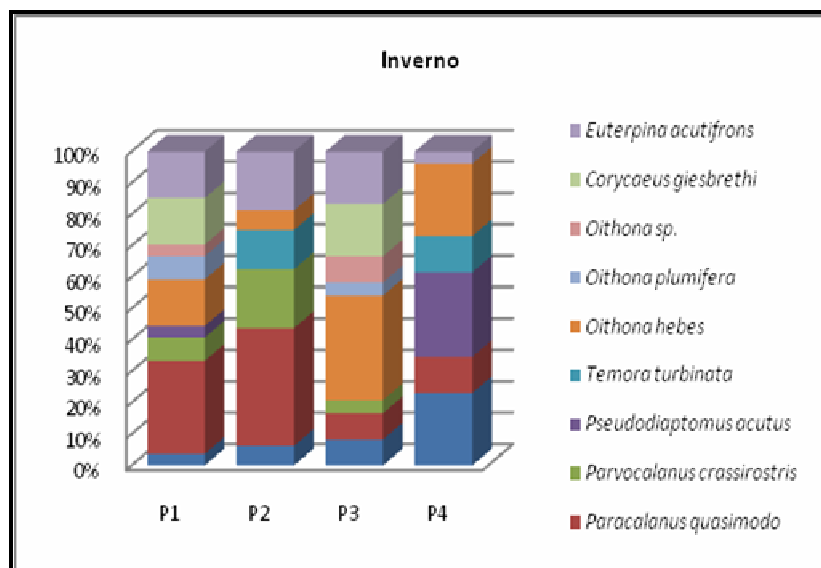


Figura 200 – Abundância relativa das espécies de copépodes no inverno (20/09/09).

No verão *A. tonsa* registrou foi abundante na maioria dos pontos de coleta, com exceção do ponto 2, onde *P. Quasimodo* apresentou-se mais abundante (figura 201).

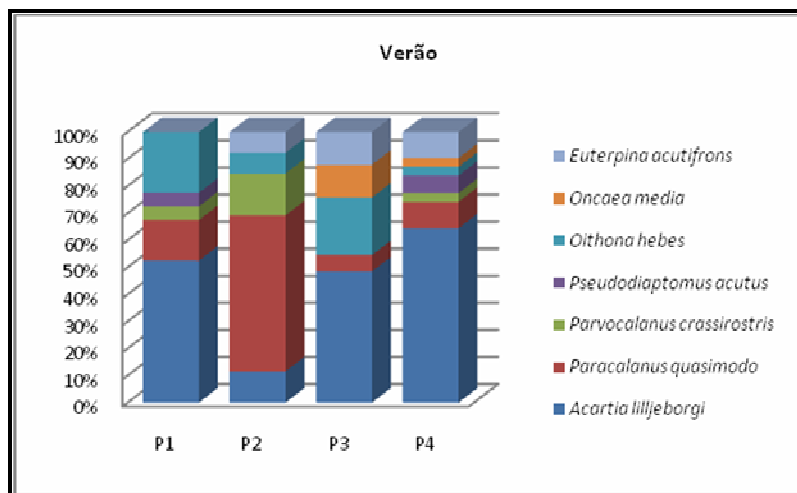


Figura 201 – Abundância relativa das espécies de copépodes no verão (13/01/10).

As larvas (náuplios) e juvenis de copépodes (copepoditos) apresentaram maiores densidades em comparação as formas adultas. Os gêneros dominantes foram *Temora*, *Paracalanus* e *Pseudodiaptomus* nas amostras de inverno (figura 202) e *Acartia* e *Paracalanus* na amostras de verão (figura 203). Copepoditos de *Temora* spp. registraram as maiores densidades

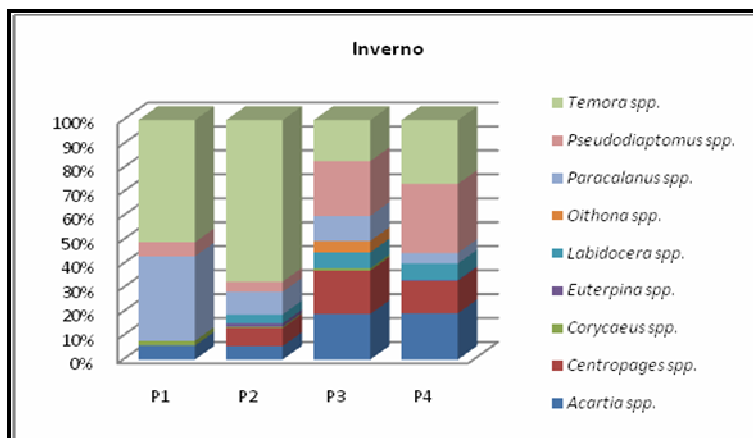


Figura 202 – Abundância relativa de copepoditos no inverno (20/09/09).

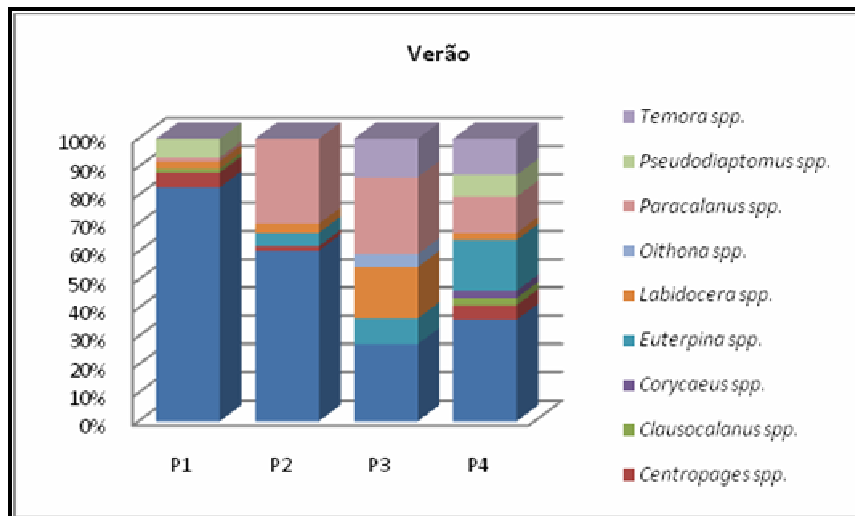


Figura 203 – Abundância relativa de copepoditos no verão (13/01/10).

Oikopleura spp. e *Sagitta* spp. (quetognatos) registraram as maiores densidades entre os demais grupos holoplânctônicos no inverno e verão, respectivamente. Para os grupos do meroplâncton, as larvas de Cirripedia apresentaram uma distribuição bimodal, registrando picos de abundâncias nas amostras coletadas para os dois períodos. As larvas de Decapoda apresentaram-se abundantes apenas nas amostras de verão.

6.2.3.1.2.2 Discussão e análise dos dados

Em ecossistemas estuarinos da região subtropical do Atlântico Sul, a dominância de copépodes é descrita por vários autores (BOLTOVSKOY, 1999). A importância desse grupo tem sido relevada quando a dinâmica das cadeias tróficas, particularmente quanto ao seu impacto sobre o fitoplâncton e a contribuição para o fluxo de matéria orgânica, suprindo macro-nutrientes inorgânicos (N e P) para o fitoplâncton (HORSTED et al., 1988).

No CEP, os copépodes e organismos meroplânctônicos são os elementos dominantes do mesozooplâncton. 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 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).

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* (LANA et al., 2000). 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⁻³ e as máximas de 2.000 a 175.000 ind.m⁻³. 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⁻³ e as máximas entre 2.500 e 7.500 ind.m⁻³. 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 μ m e 200 μ m) registraram um total de trinta táxons. Na rede de 64 μ m os copepoditos foram mais freqüentes, 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 μ 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*, *Clausocalaus furcatus*, *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).

No Canal da Galheta, os copépodes *A. lilljeborgi*, *O. oswaldocruzi* e *E. acutifrons* são as espécies dominantes, principalmente na primavera e verão. Ainda nestes períodos, espécies de águas com menor salinidade como *P. acutus*, *L. fluviatilis* e *O. hebes* dispersam espacialmente por uma ampla região da baía (LOPES, et al., 1997).

Comparando a composição do zooplâncton dos estuários dos rios Itanhaém, Guaraú, Una do Prelado e Verde, observa-se a presença de espécies comuns de copépodes nos três estuários (*Acartia lilljeborgi*, *Pseudodiaptomus richardi*, *Paracalanus crassirostris*, *Oithona hebes* e *Euterpina acutifrons*) (SOUZA-PEREIRA e CAMARGO, 2004).

O gênero *Acartia*, comum em águas costeiras da região sudeste e sul do Brasil, esteve presente em 100% das amostras coletadas nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento. De acordo com Lopes (1997) este gênero é um dos mais importantes alimentos para estágios juvenis de peixes e outros organismos, como crustáceos e medusas devido ao seu grande porte e herbivoria. A espécie *A. lilljeborgii* é típica de águas costeiras e possui ampla tolerância a salinidade. Por outro lado, *A. tonsa* é considerada como uma espécie mais adaptada a águas salobras (BJÖRNBERG, 1981).

Na Enseada do Saco dos Limões, baía sul da ilha de Santa Catarina, o zooplâncton registrou uma maior abundância dos copépodes *A. lilljeborgi*, *A. tonsa*, espécies de *Oikopleura* e larvas de Decapoda, em relação aos outros grupos. Quando estes três primeiros indivíduos citados ocorrem em conjunto é sugerida uma divisão do espectro de tamanho dos itens alimentares, onde *A.*

lilljeborgi se alimenta de partículas maiores, *A. tonsa* de partículas intermediárias e *O. dioica* de partículas finas. Estratégia que permitiria menor competição pelo alimento, e por consequência, a presença de altas densidades dessas populações (FROST, 1980; RESGALLA JR, 2001).

No presente estudo, *Paracalanus quasimodo* apresentou picos de abundância nos dois períodos estudados. SARTORI e LOPES (2000) observaram a mesma distribuição bimodal para esta espécie na plataforma interna da zona costeira do Paraná. *P. quasimodo* também mostrou-se quantitativamente dominante na baía da Guanabara, região costeira de Ubatuba e praia de Tramandai (BRANDINI et al., 1997; AVILA, 2009).

Outra espécie de copépodes dominante nas amostras foi *Oithona hebes*. Esta espécie geralmente ocorre em áreas com maior salinidade e temperatura (SOUZA-PEREIRA e CAMARGO, 2004). No estuário da baía de Paranaguá esta espécie apresenta maiores densidades nos setores mais externos. O oposto é observado para *O. osvaldocruzi* que é mais abundante nas áreas mais internas dessa baía (LOPES, 1997).

Além dos copépodes, outros grupos dominantes no holoplâncton são os eufausiáceos, cladóceros, ostracódes, apendicularias, salpas, hidromedusas e quetognatos. Estes organismos têm diferentes papéis no ecossistema pelágico e podem, em certos locais e períodos do ano, ser mais abundante que os copépodes (BRANDINI et al., 1997).

A distribuição espaço-temporal e os hábitos alimentares de quetognatos da plataforma continental de Ubatuba estão associados as massas de água presentes na região e à hidrodinâmica local (VEGA-PEREZ, 1993). As análises do trato digestivo de milhares de indivíduos mostraram que os quetognatos coletados em Ubatuba alimentam-se principalmente de Copépodes, com predominância dos gêneros *Paracalanus*, *Oncaea*, *Corycaeus*, *Temora* e *Eucalanus* (LIANG e VEGA-PEREZ, 1994). Cladóceros, moluscos, náuplios, apendiculárias e poliquetos foram outros componentes importantes da dieta dos quetognatos. Apesar de não incluírem informações quantitativas sobre

taxas de predação *in situ*, estudos sugerem que os quetognatos têm um papel importante no ecossistema pelágico da plataforma continental sudeste, visto que aparentemente exercem uma pressão de predação significativa sobre os copépodes dominantes. Desta forma, estariam competindo de maneira direta ou indireta com as larvas de peixes que igualmente utilizam Copépodes planctônicos como principal fonte de alimento (LIANG e VEGA-PEREZ, 1995).

Os grupos meroplânctônicos registrados no presente estudo são comumente observados em outros estuários. 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⁻³ 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 neste trabalho 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).

Estudos sobre o mesozooplâncton da região costeira adjacente ao Terminal Portuário do Pecém, no estado do Ceará, registraram para o meroplâncton, véligeres de Bivalvia e de Gastropoda, larvas de Ascidea, Bryozoa, Crustacea, Echinodermata, Polychaeta e ovos de peixes (GARCIA et al., 2007).

No estuário do rio Piraquê-Açú no Espírito Santo, a variabilidade espaço-temporal do meroplâncton foi caracterizada pela dominância de Cirripedia, Decapoda, Stomatopoda, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata e Bryozoa. Entre estes grupos taxonômicos, as larvas de Decapoda, de Cirripedia e de Gastropoda se destacaram pela dominância e ocorrência nas

amostras. Estes grupos perfizeram uma média superior a 80% das larvas encontradas, o que mostra a forte influência destes táxons sobre o padrão geral de distribuição do meroplâncton (MAGRIS e LOUREIRO-FERNANDES, 2005).

A maior parte das informações a respeito da abundância e distribuição de organismos meroplanctônicos encontra-se em estudos gerais sobre o zooplâncton, freqüentemente 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).

6.2.3.1.2.3 Considerações finais

O zooplâncton representa um elo importante na teia alimentar do sistema pelágico. Devido a sua alta taxa de renovação, estes organismos respondem rapidamente as alterações ambientais, sejam elas de origem física, química ou biológica. Estudos sobre o zooplâncton em diferentes escalas espaciais e temporais são pré-requisitos para o entendimento do metabolismo dos ecossistemas aquáticos e produção pesqueira. Nos estuários, as condições ambientais podem variar bruscamente tanto espacialmente quanto temporalmente, afetando a distribuição das espécies zooplanctônicas. Neste contexto, torna-se necessário o monitoramento de fatores bióticos e abióticos, além de experimentos que comprovem qualquer tipo de associação, para constatar com maior precisão quais fatores estão agindo sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica.

6.2.3.1.3 Ictioplâncton

Os estuários estão entre os sistemas mais produtivos. Sua produtividade primária deve-se principalmente às árvores, algas fixas nas raízes e no sedimento, gramíneas e fitoplâncton. Além da intensa produção ocorrem diferentes processos alternados da atividade de produção e consumo, que permitem certa estabilidade ecológica, apesar das grandes variações nos parâmetros ambientais. A combinação da alta produtividade e a presença de áreas rasas proporciona uma variedade de habitats favoráveis que suportam diversas espécies de organismos em vários estágios do ciclo de vida, adaptados às pressões ambientais, cuja origem pode ser marinha, dulcícola ou terrestre.

As regiões estuarinas são verdadeiros berçários de larvas e pós-larvas de peixes, que se beneficiam da abundância de alimento e da proteção contra predadores, condições que favorecem a sobrevivência nestas fases do desenvolvimento. Esta dependência principalmente nas fases iniciais do ciclo de vida, período no qual ocorre a maioria dos eventos decisivos para as fases subsequentes do recrutamento, tornam as populações de peixes extremamente vulneráveis às alterações neste ecossistema. A adequada compreensão das causas da flutuação dos estoques pesqueiros passa forçosamente pelo conhecimento dos mecanismos de agregação em áreas costeiras, seguido pela fase de criação em áreas estuarinas, e posterior recrutamento à população adulta.

Os estágios iniciais de desenvolvimento de peixes não são somente marcados pelas transformações morfológicas, mas também pelo surgimento de determinados comportamentos que ajudam a garantir a sobrevivência. O comportamento e o desenvolvimento morfológico não seguem um padrão aleatório, sendo a seqüência estruturada e previsível, com um valor adaptativo significativo e essencial para a existência dos peixes.

As respostas do comportamento são necessárias para o desempenho de funções essenciais como seleção de habitat, competição, fuga de predador e seleção de presa. Para a seleção do habitat favorável a sobrevivência e o sucesso reprodutivo é necessário que a larva seja capaz de responder a um estímulo ambiental apropriado, evitando assim condições ambientais menos favoráveis. Alterações nas interações de competição entre as espécies e indivíduos, através da eliminação ou diminuição da habilidade de um competidor explorar recursos, podem ter conseqüências significativas para as comunidades e populações de peixes. Mudanças na habilidade da larva de detectar, perseguir, capturar e consumir presas irá ter influência considerável no seu crescimento e sobrevivência. Ao contrário, a diminuição da habilidade da larva detectar e responder de modo apropriado a predadores pode aumentar a mortalidade.

Mudanças na estrutura físico-químico da coluna de água assim como nos habitats marginais do estuário, terão efeitos sobre os estágios iniciais do ciclo de vida dos peixes. Dentro do estuário, modificações na temperatura, salinidade, turbidez e condições químicas da água (oxigênio, pH, etc), fatores que definem os limites da coluna de água dos habitats estruturais, variam ao longo de pequenas distâncias e dentro de pequenas áreas, mais do que em ambientes costeiros, onde as modificações são geralmente mais dispersas. Assim, o grande estresse ambiental que naturalmente ocorre nos estuários pode ser facilmente aumentado por pequenas alterações nas características da coluna de água. Neste sentido, empreendimentos como a construção do novo cais do Terminal de Containeres de Paranaguá, devem ser avaliados no que se refere a possíveis alterações que impliquem em danos a biota local.

6.2.3.1.3.1 Levantamento histórico do ictoplâncton para o Complexo Estaurino de Paranaguá

Um total de 25 famílias, 38 gêneros e 40 espécies de larvas de peixes (tabela 87) foi identificado na Baía de Paranaguá (Almeida & Spach, 1992; Godefroid, 1996). 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 & Spach, 1992).

O desenvolvimento ontogenético de larvas de peixe foi estudado em *Achirus lineatus* (Costa, 1989), *Anchoa tricolor* (Koblitz, 1990; Pinheiro *et al.*, 1994), *Eugerres brasiliensis* (Eiras, 1985) e em *Anchoa parva* (Pinheiro *et al.*, 1994), *Anchoa tricolor* (Hofstaetter *et al.*, 2004) e *Anchoa parva* (Hofstaetter *et al.*, 2005). Nestes trabalhos foram descritos os primeiros estágios de desenvolvimento, identificados os caracteres diagnósticos e analisados os modelos de crescimento destas espécies.

A maioria dos estudos de distribuição espaço-temporal de ovos e larvas de peixes na região foi realizada com larvas identificadas somente até o nível de família. Foram observadas maiores densidades de ovos na primavera e de larvas no verão, dominando nas amostras larvas de Gobiidae, Blenniidae, Engraulidae, Sciaenidae e Carangidae, estas três últimas famílias, com inúmeras espécies constituindo 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 as 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 sciaenídeos, observaram maior abundância na primavera e início do verão (setembro a dezembro), principalmente da espécie *Stellifer rastriker* presente em maior quantidade na primavera próximo as 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 maiores densidades nos canais da Galheta e Sueste foram observados em *Cynoscion leiarchus*, a quarta espécie de sciaenídeo mais abundante nas amostras. Em quantidades bem menores, estiveram presentes nas amostras as larvas das espécies *Macrodon ancylodon* e *Isopisthus parvipinnis*.

Costa (1989) estudou a distribuição espaço-temporal de larvas de *Achirus lineatus*, presentes na área de setembro a abril, em maior quantidade no verão, seguido da primavera e outono, estando ausentes no inverno. Nos meses de novembro e dezembro, as maiores concentrações ocorrem na porção interna do estuário, onde ocorrem larvas com tamanhos médios maiores, enquanto que no final do verão estas larvas estão mais concentradas nas estações próximas à saída do estuário, e apresentam em média tamanhos menores.

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 a 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 freqüentes. 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 freqüências 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 o estágios iniciais do ciclo de vida dos peixes são bastante reduzidos. A existência de poucas informações sobre os estágios iniciais do ciclo de vida de peixes (ovo e larva) na região, especialmente na área onde será construído o novo cais de atracação do Terminal de Containeres de Paranaguá, conduz a elaboração de um diagnóstico com base em dados primários.

Tabela 87 – Lista de famílias de larvas de peixes com seus respectivos gêneros e espécies, identificadas no complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná.

Clupeidae <i>Brevoortia spp.</i> <i>Harengula jaguana</i> <i>Opisthonema oglinum</i> <i>Sardinella brasiliensis</i>	Carangidae <i>Chloroscombrus crysurus</i> <i>Decapterus punctatus</i> <i>Selene vomer</i> <i>Oligoplites spp.</i> <i>Oligoplites saurus</i>	Bothidae <i>Etropus crossotus</i>
---	--	--------------------------------------

	<i>Trachinotus carolinus</i>	
Engraulidae <i>Anchoa parva</i> <i>Anchoa tricolor</i> <i>Anchoa lepidontostole</i>	Gerreidae <i>Eucinostomus lefroy</i> <i>Eucinostomus argenteus</i> <i>Eucinostomus gula</i>	Soleidae <i>Achirus lineatus</i>
Elopidae <i>Elops saurus</i>	Sciaenidae <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>	Cynoglossidae Monacanthidae <i>Stephanolepis hispidus</i> Tetraodontidae
Albulidae <i>Albula vulpes</i>	Ehippidae <i>Chaetodipterus faber</i>	
Argentinidae <i>Glossanodon pygmaeus</i>	Mugilidae <i>Mugil curema</i> <i>Mugil gaimardianus</i>	
Exocoetidae <i>Paraexocoetus brachypterus</i> <i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Blenniidae <i>Scartella cristata</i>	
Belonidae <i>Strongylura spp</i>	Gobiidae <i>Batygobius soporator</i> <i>Gobionellus spp</i> <i>Microgobius spp</i>	
Atherinidae <i>Adenops dissimilis</i>	Trichiuridae	

Syngnathidae <i>Syngnathus rousseau</i> <i>Syngnathus spp.</i> <i>Hippocampus sp.</i> <i>Hippocampus lefroy</i>	Stromateidae	
Scorpaenidae	Gobiesocidae <i>Gobiesox spp</i>	

Objetivos do estudo

- fazer um levantamento quantitativo de ovos e larvas de peixes na área diretamente afetada (ADA), na área de influência direta (AID) e na área de influência indireta (AII);
- identificar a composição e a estrutura das assembléias de larvas de peixes na área diretamente afetada (ADA), na área de influência direta (AID) e na área de influência indireta (AII);
- avaliar o uso das áreas de influência (ADA, AID e AII) como sítios de reprodução e criação de peixes;
- avaliar a presença de aberrações morfológicas e sinais de erosão em larvas de peixes nas áreas ADA, AID e AII.

6.2.3.1.3.2 Apresentação dos resultados

No total foram capturados 8722 ovos e 1217 larvas de peixes nos arrastos da rede de cônico-cilíndrica realizados nos meses de setembro/2009 e janeiro/2010 na área diretamente afetada (ADA), na área de influência direta (AID) e na área de influência indireta (AII) . Utilizando-se a rede tipo picaré com malha de 1 mm, nas três áreas de influência (ADA, AID e AII) foram capturados 868 exemplares de peixes com menos de 30 mm de comprimento total.

Área diretamente afetada (ADA)

Amostras da rede cônico-cilíndrica

Na área diretamente afetada foram capturados 891 ovos e 202 larvas nos dois arrastos da rede cônico-cilíndrica em setembro e 2366 ovos e 45 larvas nos arrastos de janeiro, totalizando 3257 ovos e 247 larvas de peixes nesta área. A maioria dos ovos era de perciformes (94 %), com o restante pertencente aos clupeiformes, em geral no estágio embrionário. Larvas no estágio de pós-flexão predominaram nas amostras, com um reduzido número de larvas em pré-flexão. Aberrações morfológicas e processos erosivos não foram observados no corpo das larvas.

Tabela 88 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área diretamente afetada (ADA).

Mês	Arrasto	N/ovos	N/larvas
Setembro/2009	A1	461	105
	A2	430	97
		891	202
Janeiro/2010	A1	1158	19
	A2	1208	26
		2366	45
Total		3257	247

As larvas de 12 famílias de peixes estiveram presentes nas amostras da rede de ictioplâncton da área diretamente afetada. Um maior número de famílias ocorreu em setembro (10 famílias) em comparação a janeiro (7), com seis famílias de janeiro também presentes na área em setembro. Exemplares das famílias Carangidae e Serranidae só correram em janeiro (tabela 89). Foram mais abundantes em setembro as larvas de Sciaenidae (79 larvas) e Engraulidae (73), seguidas pelas larvas de Gobiidae (14), Blenniidae (13) e

Sparidae (13), com as demais famílias representadas na área por menos indivíduos. Em janeiro continuou o predomínio de Sciaenidae (12 larvas), vindo depois Gobiidae (7) e Haemulidae (6) (tabela 89).

Tabela 89 – Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área diretamente afetada (ADA).

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Achiridae	1	Achiridae	4
Blenniidae	13	Carangidae	3
Engraulidae	73	Engraulidae	1
Gobiidae	14	Gobiidae	7
Haemulidae	2	Haemulidae	6
Paralichthyidae	3	Serranidae	1
Sciaenidae	79	Sciaenidae	12
Sparidae	13		
Sphyraenidae	3		
Tetraodontidae	1		

Amostra da rede picaré de 1 mm

A rede tipo picaré capturou na área diretamente afetada 9 exemplares em setembro e 261 exemplares em janeiro. Na amostra de setembro estiveram presentes exemplares das famílias Engraulidae, Mugilidae e Sciaenidae, já em janeiro foram capturados exemplares de 8 famílias de peixes, cinco das quais diferentes das famílias capturadas em setembro (tabela 90). Foram mais abundantes em janeiro os indivíduos pertencentes às famílias Engraulidae (120 indivíduos), Atherinopsidae (85) e Mugilidae (44), com as famílias restantes contribuindo com um número bem menor de indivíduos.

Tabela 90 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área diretamente afetada (ADA).

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Engraulidae	1	Atherinopsidae	85
Mugilidae	4	Carangidae	3
Sciaenidae	4	Clupeidae	4
		Engraulidae	120
		Gerreidae	3
		Gobiidae	1
		Mugilidae	44
		Sciaenidae	1

Os taxa *Lycengraulis grossidens*, *Micropogonias furnieri* e *Mugil sp* compuseram a amostra de setembro. Um total de 12 taxa constituiu a amostra de janeiro, nove dos quais exclusivos desse mês de coleta, com predomínio de exemplares de *Lycengraulis grossidens* (119 peixes), *Atherinella brasiliensis* (85) e *Mugil sp* (44), tendo os outros taxa menos de três peixes cada (tabela 91).

Tabela 91 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por taxa e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área diretamente afetada (ADA).

Taxa	Setembro 2009	Taxa	Janeiro 2010
<i>Lycengralis grossidens</i>	1	<i>Atherinella brasiliensis</i>	85
<i>Micropogonias furnieri</i>	4	<i>Cetengraulis edentulus</i>	1
<i>Mugil sp</i>	4	<i>Diapterus rhombeus</i>	1
		<i>Eucinostomus sp</i>	2
		<i>Gobionellus sp</i>	1

<i>Taxa</i>	Setembro 2009	<i>Taxa</i>	Janeiro 2010
		<i>Harengula clupeola</i>	4
		<i>Lycengraulis grossidens</i>	119
		<i>Micropogonias furnieri</i>	1
		<i>Mugil sp</i>	44
		<i>Oligoplites saliens</i>	1
		<i>Oligoplites saurus</i>	1
		<i>Trachinotus falcatus</i>	1

Área de influência direta (AID)

Amostras da rede cônico-cilíndrica

Em setembro na área de influência direta foram coletados 826 ovos e 359 larvas pela rede cônico-cilíndrica, enquanto que em janeiro nos dois arrastos vieram 1320 ovos e 81 larvas de peixes. As amostras desta área totalizaram 2146 ovos e 440 larvas de peixes. Observou-se nas amostras o domínio numérico de ovos de perciformes (87 %), com 13% dos ovos sendo de clupeiformes, na sua maioria da família Engraulidae. A maior parte dos ovos já apresentava o embrião bem formado. Larvas no estágio de pós-flexão predominaram nas amostras, com menor número dos demais estágios de desenvolvimento larval. O exame de todas as larvas não indicou a presença de aberrações morfológicas e processos erosivos nas nadadeiras.

Tabela 92 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área de influência direta (AID).

Mês	Arrasto	N/ovos	N/larvas
Setembro/2009	A1	345	296
	A2	481	63
		826	359
Janeiro/2010	A1	725	50
	A2	595	31
		1320	81
Total		2146	440

Exemplares de 11 famílias de larvas foram capturados pela rede cônico-cilíndrica em setembro, com um maior número de exemplares aparecendo em Engraulidae (158 exemplares), Sciaenidae (125), Blenniidae (14) e Sparidae (11). As famílias Gobiidae (31 exemplares) e Sciaenidae (25) dominaram em número entre as sete famílias presentes na coleta de janeiro (tabela 93). As larvas de Achiridae, Gobiesocidae, Paralichthyidae e Sparidae só ocorreram em setembro, com Mugilidae presente somente em janeiro.

Tabela 93 – Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área de influência direta (AID).

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Achiridae	1	Blenniidae	6
Blenniidae	14	Carangidae	2
Carangidae	5	Engraulidae	7
Engraulidae	158	Gobiidae	31
Gobiesocidae	1	Haemulidae	9
Gobiidae	32	Mugilidae	1

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Haemulidae	8	Sciaenidae	25
Paralichthyidae	1		
Sciaenidae	125		
Sparidae	11		
Sphyraenidae	1		

Amostra da rede picaré de 1 mm

O arrasto da rede picaré na área de influência direta capturou em setembro 23 indivíduos, com 12 exemplares presentes na amostra de janeiro. Em setembro foram coletados exemplares de seis famílias de peixes, sendo exclusivas desse mês Carangidae, Engraulidae e Sciaenidae, e com maior abundância de engraulídeos no mês (tabela 94). Estiveram presentes na amostra de janeiro cinco famílias de peixes, com Gerreidae e Haemulidae presente somente em janeiro e com maior número de larvas de Atherinopsidae (tabela 94).

Tabela 94 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência direta (AID)

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Atherinopsidae	1	Atherinopsidae	6
Carangidae	2	Gerreidae	2
Engraulidae	14	Gobiidae	1
Gobiidae	2	Mugilidae	1
Mugilidae	1	Haemulidae	2
Sciaenidae	3		

Os taxa *Atherinella brasiliensis*, *Ctenogobius shufeldti*, *Lycengraulis grossidens*, *Micropogonias furnieri*, *Mugil sp* e *Trachinotus carolinus* apareceram na

amostra da rede picaré de setembro. Em janeiro esta rede coletou exemplares de *Atherinella brasiliensis*, *Ctenogobius shufeldti*, *Eucinostomus* sp, *Mugil* sp e *Ulaema lefroyi* (tabela 95). A espécie *Lycengraulis grossidens* (14 exemplares) foi mais abundante em setembro, enquanto que em janeiro dominou *Atherinella brasiliensis* (6).

Tabela 95 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por taxa e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência direta (AID).

<i>Taxa</i>	Setembro 2009	<i>Taxa</i>	Janeiro 2010
<i>Atherinella brasiliensis</i>	1	<i>Atherinella brasiliensis</i>	6
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	2	<i>Ctenogobius shufeldti</i>	1
<i>Lycengraulis grossidens</i>	14	<i>Eucinostomus</i> sp	1
<i>Micropogonias furnieri</i>	3	<i>Mugil</i> sp	1
<i>Mugil</i> sp	1	<i>Ulaema lefroyi</i>	1
<i>Trachinotus carolinus</i>	2		

Área de influência indireta (AII) em frente ao rio Nhanha

Amostras da rede cônico-cilíndrica

Em frente ao rio Nhanha, primeiro ponto de coleta da área de influência indireta, vieram nas amostras 2402 ovos e 204 larvas de peixes, com 583 ovos e 142 larvas na coleta de setembro e 1819 ovos e 62 larvas de peixes em janeiro (tabela 96). A maioria dos ovos era de perciformes (82%), com o restante de clupeiformes, principalmente de engraulídeos. Ovos em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário foram observados, com um ligeiro domínio de ovos com embriões bem desenvolvidos. Predominaram larvas no estágio de pós-flexão, mas também ocorreram larvas no estágio de pré-flexão. Não foi constatada nenhuma larva com aberração morfológica e processo erosivo nas nadadeiras.

Tabela 96 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (All) em frente ao rio Nhanha.

Mês	Arrasto	N/ovos	N/larvas
Setembro/2009	A1	259	63
	A2	324	79
		583	142
Janeiro/2010	A1	885	27
	A2	934	35
		1819	62
Total		2402	204

Onze famílias de peixes estiveram representadas nas amostras da rede cônico-cilíndrica do ponto em frente ao rio Nhanha, área de influência indireta. Em setembro ocorreram todas as famílias, com maior número de exemplares em Engraulidae (40 indivíduos), Sciaenidae (31), Blenniidae (27), Gobiidae (16) e Haemulidae (12), sendo exclusivas desse mês de coleta as famílias Gobiesocidae, Paralichthyidae, Sparidae, Sphyraenidae e Tetraodontidae). Entre as seis famílias de peixes presentes na coleta de janeiro o predomínio numérico foi de Gobiidae (24 indivíduos) e Haemulidae (17).

Tabela 97 – Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (All) em frente ao rio Nhanha.

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Blenniidae	27	Blenniidae	10
Carangidae	2	Carangidae	3
Engraulidae	40	Engraulidae	1
Gobiesocidae	2	Gobiidae	24
Gobiidae	16	Haemulidae	17
Haemulidae	12	Sciaenidae	8

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Paralichthyidae	3		
Sciaenidae	31		
Sparidae	6		
Sphyraenidae	1		
Tetraodontidae	2		

Amostra da rede picaré de 1 mm

Na amostra da rede picaré de um milímetro de malha vieram exemplares de 10 famílias de peixes, num total de 31 indivíduos em setembro e 65 em janeiro. Em setembro estiveram presentes cinco famílias, sendo exclusiva desse mês Sciaenidae, por outro lado, em janeiro ocorreram nove famílias, com Carangidae, Ehippidae, Gerreidae e Tetraodontidae presentes somente na amostra desse mês. Um maior número de exemplares ocorreu em Sciaenidae (22 indivíduos) em setembro, com um maior número de indivíduos em Clupeidae (23) e Engraulidae (15) na amostra de janeiro.

Tabela 98 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (All) em frente ao rio Nhanha.

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Atherinopsidae	1	Atherinopsidae	3
Engraulidae	1	Carangidae	3
Gobiidae	3	Clupeidae	23
Mugilidae	4	Engraulidae	15
Sciaenidae	22	Ephippidae	1
		Gerreidae	7
		Gobiidae	1
		Mugilidae	9
		Tetraodontidae	3

Estiveram presentes na amostra da rede picaré em setembro os *taxa* *Atherinella brasiliensis*, *Ctenogobius shufeldti*, *Lycengraulis grossidens*, *Gobionellus* sp, *Micropogonias furnieri* e *Mugil* sp. Em janeiro, além dos exemplares dos *taxa* coletados em setembro, também foram capturados exemplares de *Eucinostomus* sp, *Harengula clupeola*, *Oligoplites saliens* e *Sphoeroides testudineus* (tabela a seguir). A espécie *Micropogonias furnieri* (22 exemplares) foi mais abundante em setembro, enquanto que domínio numérico em janeiro foi exercido por *Harengula clupeola* (23) e *Lycengraulis grossidens* (15).

Tabela 99 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por taxa e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (AII) em frente ao rio Nhanha.

<i>Taxa</i>	Setembro 2009	<i>Taxa</i>	Janeiro 2010
<i>Atherinella brasiliensis</i>	1	<i>Atherinella brasiliensis</i>	3
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	1	<i>Ctenogobius shufeldti</i>	1
<i>Lycengraulis grossidens</i>	1	<i>Lycengraulis grossidens</i>	15
<i>Gobionellus</i> sp	2	<i>Eucinostomus</i> sp	5
<i>Micropogonias furnieri</i>	22	<i>Harengula clupeola</i>	23
<i>Mugil</i> sp	4	<i>Mugil</i> sp	9
		<i>Oligoplites saliens</i>	1
		<i>Sphoeroides testudineus</i>	3

Área de influência indireta (AII) próxima ao rio do Maciel

Amostras da rede cônico-cilíndrica

No segundo ponto de coleta da área de influência indireta, a amostragem resultou na coleta de 917 ovos e 326 larvas de peixes, com 104 ovos e 289 larvas em setembro e 813 ovos e 37 larvas em janeiro (tabela 100). Predominaram em número os ovos de perciformes (90%), com o restante sendo de clupeiformes. Os ovos com embrião bem desenvolvido foram mais abundantes, observando-se também ovos em outros estágios de desenvolvimento embrionário. As larvas no estágio de pós-flexão foram mais abundantes, com poucas larvas no estágio de pré-flexão. Aberração morfológica e processo erosivo nas nadadeiras não foram encontrados em nenhuma larva coletada na área.

Tabela 100 – Número de ovos e larvas de peixes coletados com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (All) próxima do rio do Maciel.

Mês	Arrasto	N/ovos	N/larvas
Setembro/2009	A1	80	164
	A2	24	125
		104	289
Janeiro/2010	A1	373	15
	A2	440	22
		813	37
Total		917	326

Um total de dez famílias de peixes esteve presente nas amostras da rede cônico-cilíndrica do segundo ponto de coleta da área de influência indireta. Em setembro ocorreram dez famílias, com maior número de exemplares em Haemulidae (116 indivíduos) e Engraulidae (66), com as famílias Achiridae, Blenniidae, Paralichthyidae, Sciaenidae, Sparidae e Tetraodontidae sendo exclusivas desse mês de coleta (tabela 101). Predominaram numericamente nas amostras de janeiro as famílias Gobiidae (19 indivíduos) e Haemulidae (12), entre as quatro famílias coletadas, com Carangidae sendo exclusiva desse mês.

Tabela 101 - Número de exemplares por família de larvas e mês de coleta, obtidos com a rede cônico-cilíndrica na área de influência indireta (All) próxima do rio do Maciel.

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Achiridae	4	Carangidae	3
Blenniidae	16	Engraulidae	3
Engraulidae	66	Gobiidae	19
Gobiidae	10	Haemulidae	12
Haemulidae	116		

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Paralichthyidae	1		
Sciaenidae	10		
Sparidae	5		
Tetraodontidae	2		

Amostra da rede picaré de 1 mm

Com a rede picaré de um milímetro de malha foram coletados exemplares de 10 famílias de peixes, 14 indivíduos em setembro e 453 em janeiro. Cinco famílias ocorreram em setembro, todas exclusivas desse mês. Em janeiro foram amostradas seis famílias de peixes, presentes somente nesse mês de coleta (tabela 102). Um maior número de exemplares ocorreu em Atherinopsidae (7 indivíduos) em setembro, com um maior número de peixes em Gerreidae (443) na amostra de janeiro.

Tabela 102 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por família de larva e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (All) próxima do rio do Maciel.

Família	Setembro/2009	Família	Janeiro/2010
Atherinopsidae	7	Albulidae	1
Elopidae	1	Carangidae	1
Gobiidae	4	Engraulidae	1
Mugilidae	2	Gerreidae	443
		Pomatomidae	2
		Tetraodontidae	5

Em setembro a rede picaré capturou os taxa *Atherinella brasiliensis*, *Ctenogobius shufeldti*, *Elops saurus* e *Mugil* sp. Em janeiro foram capturados

exemplares de *Albula* sp, *Eucinostomus* sp, *Lycengraulis grossidens*, *Pomatomus saltatrix*, *Sphoeroides greeley* e *Sphoeroides* sp (tabela 103). Os taxa *Atherinella brasiliensis* (7 exemplares) e *Ctenogobius shufeldti* (4) foram os mais abundantes em setembro, tendo sido mais abundantes em janeiro *Eucinostomus* sp (6) e *Sphoeroides greeley* (4).

Tabela 103 – Número de exemplares com menos de 30 mm de comprimento total por taxa e mês de coleta, obtidos com a rede de 1 mm de malha na área de influência indireta (All) próxima do rio do Maciel.

<i>Taxa</i>	Setembro 2009	<i>Taxa</i>	Janeiro 2010
<i>Atherinella brasiliensis</i>	7	<i>Albula</i> sp	1
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	4	<i>Eucinostomus</i> sp	6
<i>Elops saurus</i>	1	<i>Lycengraulis grossidens</i>	1
<i>Mugil</i> sp	2	<i>Pomatomus saltatrix</i>	2
		<i>Sphoeroides greeleyi</i>	4
		<i>Sphoeroides</i> sp	1
		<i>Trachinotus carolinus</i>	1

6.2.3.1.3.3 Considerações finais

Os resultados quantitativos de ovos e larvas de peixes mostraram um mesmo padrão de variação sazonal entre as áreas de influência (ADA, AID e All), com maiores capturas de ovos e larvas em janeiro em comparação a setembro, excetuando-se as larvas em um dos pontos de coleta da área de influência indireta. Também foi observado o predomínio de ovos de perciformes em todas as áreas amostrais e a maior abundância de ovos com embrião bem desenvolvido e larvas no estágio de pós-flexão. Os demais estágios de desenvolvimento embrionário dos ovos e de desenvolvimento ontogenético das larvas aconteceram em proporções similares nas três áreas de influência.

Estes resultados revelam que as áreas analisadas são utilizadas de maneira similar pelos estágios iniciais do ciclo de vida dos peixes.

A diversidade ao nível de família revelou nas amostras da rede cônico-cilíndrica, um maior número de famílias em setembro em todos os pontos de coleta, com a grande maioria das famílias de larvas sendo comum às diferentes zonas de influência (ADA, AID e AII). Em todas as áreas de influência o predomínio numérico foi exercido na maioria das vezes por larvas das famílias Engraulidae e Sciaenidae. Estas semelhanças também indicam que do ponto de vista do ictioplâncton a área diretamente afetada, a área de influência direta e a área de influência indireta, comportam uma mesma fauna, e que isto estaria indicando que estas áreas não diferem muito no que se refere às exigências ecológicas dos estágios iniciais de peixes.

Quando se analisa conjuntamente os resultados da identificação de larvas coletadas pela rede picaré, constata-se que na ADA e nas duas áreas da AII, a quantidade de famílias foi maior no mês de janeiro, ocorrendo o oposto na AID. Com exceção das famílias Albulidae Clupeidae, Elopidae, Ephippidae, Haemulidae, Pomatomidae, Sciaenidae e Tetraodontidae, as demais famílias tiveram representantes nas diferentes áreas de influência, com um grande número de *taxa* aparecendo em amostras de diferentes áreas. Mesmo nos *taxa* *Cetengraulis edentulus*, *Diapterus rhombeus*, *Gobionellus* sp, *Harengula clupeola*, *Oligoplites saurus*, *Oligoplites saliens*, *Trachinotus falcatus*, *Ulaema lefroyi*, *Sphoeroides testudineus*, *Sphoeroides greeleyi*, *Elops saurus* e *Albula* sp, as quantidades não permitem supor preferência por nenhuma das áreas de influência. Estes resultados, do mesmo modo que os anteriores permitem dizer que as amostras de ictioplâncton das áreas de influência (ADA, AID e AII) não diferiram significativamente e que as mesmas podem ser utilizadas sem grandes diferenças pelos estágios iniciais de vida dos peixes. Um fato importante na avaliação dos possíveis impactos do empreendimento é que nenhum dos *taxa* coletados e identificados aparece na lista de espécies ameaçadas de extinção ou tem seu estoque ameaçado.

Tudo indica que os impactos da ampliação e de operação do novo cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá irão incidir de uma maneira mais direta sobre uma ictioplanctonfauna não exclusiva da área, comum a vários ambientes do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, portanto impactos negativos, mesmo que severos, não comprometem a sobrevivência e o recrutamento larval de peixes no referido estuário e áreas marinhas adjacentes.

6.2.3.1.4 Larvas de decápodos

A ordem Decapoda compreende espécies de caranguejos, lagostas, ermitões e camarões, que podem ter desde alguns milímetros até formas gigantes, com mais de 3 metros. Constituem um grupo altamente diverso e fazem parte de uma das maiores biomassas no ecossistema marinho. A maior biodiversidade relativa aos Decapoda encontra-se na região dos trópicos e, mais especificamente, no Indo-Pacífico Oeste (FRANSOZO e FRANSOZO, 2010).

De acordo com Sastry (1983), os crustáceos decápodos apresentam um notável sucesso, tanto em relação ao número de espécies viventes, quanto em termos de colonização de diferentes habitats, refletido em uma diversidade de padrões de história de vida e estratégias reprodutivas. Variam de espécies de pequeno porte e de vida curta até as de dimensões maiores, de vida longa, podendo ocupar os ambientes pelágico ou bentônico dos oceanos profundos, regiões costeiras, estuarinas e de água doce, como lagunas e lagos de altitudes variadas. A ordem Decapoda compõe-se de duas subordens: Dendrobranchiata e Pleocyemata.

Na primeira, encontram-se os Penaeidea, que se caracterizam por apresentar brânquias dendrobranquiadas (com ramificações bisseriadas) e os três primeiros pares de pereiópodos quelados; as fêmeas liberam os ovos na coluna d'água, sem incubá-los no abdome, dando origem às larvas, que são denominadas náuplios.

A segunda subordem é composta de várias infraordens (Stenopodidea, Caridea, Astacidea, Thalassinidea, Palinura, Anomura e Brachyura), cujos representantes são caracterizados por apresentarem tricobrânquias e filobrânquias e pelo fato de as fêmeas incubarem seus ovos na região abdominal, os quais dão origem a um estágio larval caracterizado por propulsão por meio dos apêndices torácicos (tipo zoea).

A ordem em que estão incluídos os caranguejos, as lagostas e os camarões, compreende cerca de 1.200 gêneros e 10.000 espécies. A maioria (56%) ocorre na região tropical, 20% em regiões temperadas e tropicais, outros 10% em regiões profundas, 10% em água doce e o restante é endêmico de várias regiões do mundo (ABELE, 1982).

As larvas de muitos gêneros de Brachyura (Cronius, Platypodiela etc.) e, até mesmo, de algumas famílias (Cyclodoripidae e Geryonidae), que podem ser encontradas no zooplâncton do Atlântico Sul, não são conhecidas na literatura (POHLE et al., 1999). O reconhecimento das larvas e pós-larvas de muitos decápodos que são comuns no plâncton torna-se praticamente impossível de ser efetuado, a não ser que tais larvas já tenham sido descritas, com a obtenção dos estágios em laboratório. Assim, os estudos sobre o desenvolvimento larval em laboratório revestem-se de importância para o conhecimento da biodiversidade larval dos Decapoda.

6.2.3.1.4.1 Apresentação dos resultados

Foram obtidos no momento das amostragens os seguintes dados abióticos: (i) maré; (ii) temperatura da água (°C); (iii) Salinidade (psu); e (iv) transparência da água (disco de Secchi). As coletas foram realizadas contemplando a sazonalidade do ambiente. Para tanto ocorreram coletas no inverno (20/09/09) no verão (13/01/10) durante as marés de sizígia e de quadratura, respectivamente, (figura 204 a e b) no intervalo das 09:00h e 14:00h. As marés da região segundo Knoppers *et al.*, (1987) são do tipo semi-diurna, com desigualdades diurnas e amplitudes variando entre 0,5 e 2,0 m.

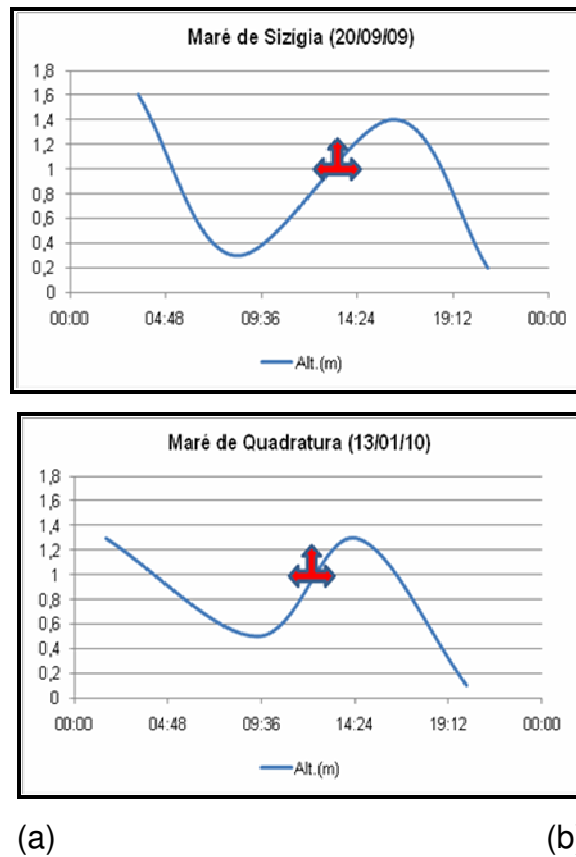


Figura 204 – Amplitude das marés nos períodos de amostragem do zooplâncton: a) maré de sizígia e b) maré de quadratura. As setas indicam a hora das coletas. Fonte: Banco Nacional de Dados Oceanográficos (DHN).

A temperatura média da água nas coletas de inverno foi de 22 °C, e do verão foi de 28 °C em todos os pontos de coleta (figura 205). Segundo LANA *et al.* (2000) a temperatura média da água no CEP varia entre 23-30°C e 18-25°C, no verão e inverno, respectivamente.

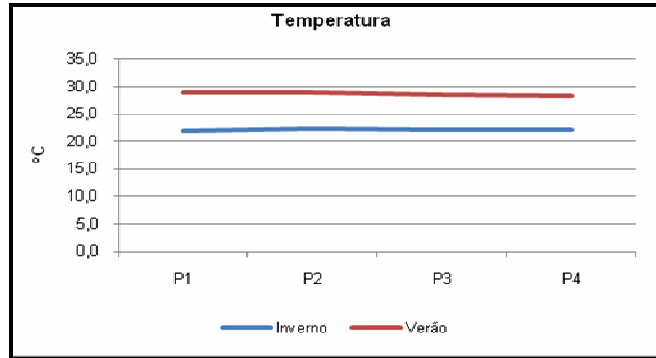


Figura 205 – Temperatura da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).

A salinidade apresentou valores mais elevados no inverno durante a maré de sizígia. Estes valores variaram de 27 *psu* no ponto 4 a 30 *psu* no ponto 1. No verão, os valores ficaram entre 16 *psu* no ponto 2 e 21 *psu* no ponto 4 (figura 206). As médias de salinidade variam entre 12-29 no verão (dezembro a março) e 20-34 no inverno (junho a agosto) (LANA *et al.*, 2000).

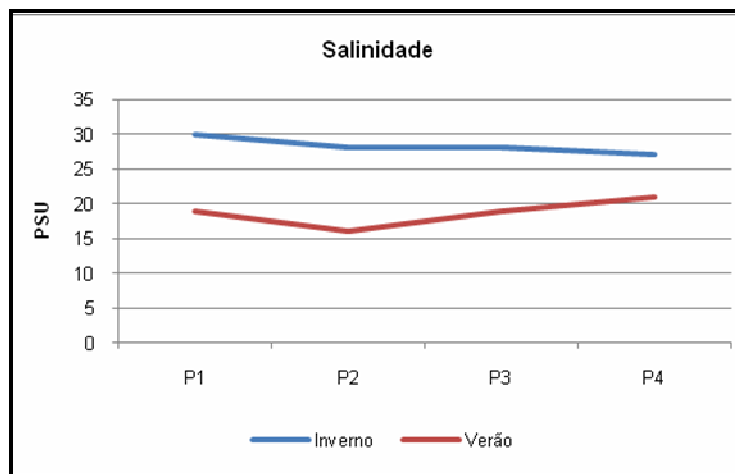


Figura 206 – Salinidade da água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).

O limite da zona eufótica variou de acordo com a estação do ano e pontos de coleta. No inverno a maior profundidade registrada para o disco de Secchi foi no ponto 1 e a menor no ponto 4. Um padrão inverso ocorreu no verão, onde a maior profundidade ocorreu no ponto 4 e a menor no ponto 1 (figura 207).

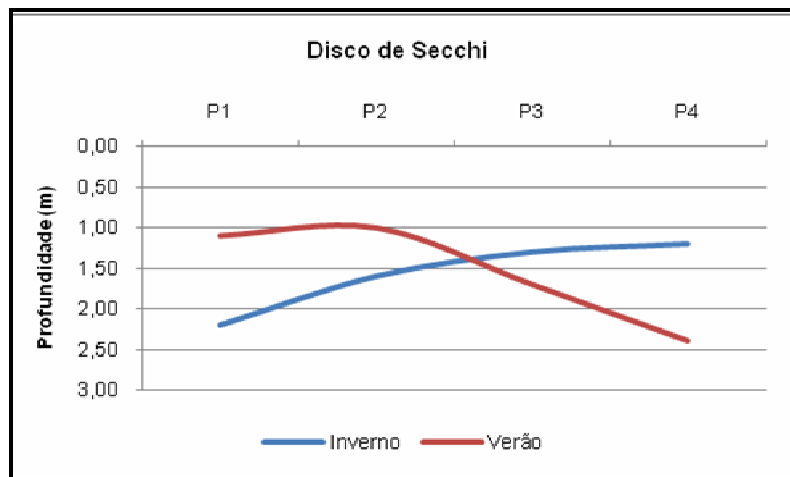


Figura 207 – Transparência da coluna d’água nos pontos de coletas durante o inverno (20/09/09) e o verão (13/01/10).

No presente estudo foram registradas 27 taxa de decápodes distribuídos em 11 Famílias das Infraordens Brachyura, Anomura, Caridea e Penaeidea.

Nas amostras de inverno as Famílias que ocorreram com maior frequência nas amostras fora Porcellanidae, Panopeidae, Sesarmidae e Ocypodidae (tabela 104). A maior riqueza de táxons (= 16) foi observada no ponto 1 localizado próximo as ilhas de Valadares e da Cotinga e o menor no ponto 3 em frente ao terminal da TCP (figura 208).

Tabela 104 – Lista de táxons de decápodes coletados no inverno nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.

Taxa	Inverno				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
Subordem Dendrobranchiata					
Super Família Penaeoidea					
Família Penaeidae					
Penaeidae sp.1	X		X		50
Família Luciferidae					
<i>Lucifer</i> sp.1	X			X	50
Subordem Pleocyemata					
Infraordem Anomura					
Família Porcellanidae					
Pocellanidae sp.1	X	X		X	75
Infraordem Caridea					
Caridea sp.1	X	X	X	X	100
Caridea sp.2	X				25
Família Palaemoninae					
Palaemoninae sp.1				X	25
Palaemoninae sp.2			X		25
Família Alpheidae					
Alpheidae sp.1	X		X		50
Infraordem Brachyura					
Família Panopeidae					
Panopeidae sp.1			X	X	50
Panopeidae sp.2	X				25
<i>Panopeus</i> sp.1	X	X	X		75
<i>Panopeus austrobesus</i>	X	X		X	75
<i>Acantholobulus schmitti</i>	X				25
<i>Eurytium limosum</i>				X	25
Família Sesarmidae					
Sesarmidae sp.1	X	X	X	X	100
Família Grapsidae					
<i>Pachigrapsus gracilis</i>	X	X			50
Família Varunidae					
<i>Cyrtograpsus</i> sp.	X	X		X	75

Taxa	Inverno				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
Família Ocypodidae					
Ocypodidae sp.1	X	X	X		75
<i>Uca</i> sp.	X	X		X	75
Família Pinnotheridae					
<i>Pinnotheridae</i> sp.	X			X	50

Nas amostras coletadas no verão os táxons identificados apresentaram uma frequência de ocorrência superior aos observados no material coletado no período de inverno. Entre os Dendrobrachiata, as Famílias Peneidae (Peneidae sp.1 e sp. 2) e Luciferidae (*Lucifer* sp.2) foram registradas em 100 % das amostras. Para os Pleocyemata, os táxons que ocorreram em todas as amostras foram Pocellanidae sp.1 e sp.2, Caridea sp.2, *Panopeus* sp.1 e sp.2, Sesarmidae sp.1, Portunidae spp., Ocypodidae sp.1 e *Uca* sp. (tabela a seguir).

O número de táxons nos pontos de coleta foi superior comparado as amostras de inverno. Neste período também não foi observada uma diferença significativa em relação ao número de táxons entre os pontos de coleta. Ao contrário do que foi registrado para amostras de inverno o maior número de táxons ocorreu no ponto 3 (figura 208).

Tabela 105 – Lista de táxons de decápodes coletados no verão nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento.

Taxa	Verão				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
Subordem Dendrobranchiata					
Super Família Penaeoidea					
Família Penaeidae					
Penaeidae sp.1	X	X	X	X	100
Penaeidae sp.2	X	X	X	X	100
Família Luciferidae					
<i>Lucifer</i> sp.1	X		X	X	50
<i>Lucifer</i> sp.2	X	X	X	X	100
Subordem Pleocyemata					
Infraordem Anomura					
Família Porcellanidae					
Pocellanidae sp.1	X	X	X	X	100
Pocellanidae sp.2	X	X	X	X	100
Infraordem Caridea					
Caridea sp.1	X		X	X	75
Caridea sp.2	X	X	X	X	100
Caridea sp.3	X		X		50
Família Palaemoninae					
Palaemoninae sp.1			X	X	50
Palaemoninae sp.2		X	X		50
Família Alpheidae					
Alpheidae sp.1			X	X	50
Infraordem Brachyura					
Família Panopeidae					
Panopeidae sp.1	X	X			50
Panopeidae sp.3	X	X			50
<i>Panopeus</i> sp.1	X	X	X	X	100
<i>Panopeus</i> sp.2	X	X	X	X	100
<i>Acantholobulus schmitti</i>		X	X		50
<i>Eurytium limosum</i>		X		X	50
Família Portunidae					
Portunidae spp.	X	X	X	X	100

Taxa	Verão				Frequência
	P1	P2	P3	P4	%
Família Sesarmidae					
Sesarmidae sp.1	X	X	X	X	100
Família Grapsidae					
Grapsidae sp. 1	X		X		50
Família Varunidae					
<i>Cyrtograpsus</i> sp.		X		X	50
Família Ocypodidae					
Ocypodidae sp.1	X	X	X	X	100
Ocypodidae sp.2	X			X	50
<i>Uca</i> sp.	X	X	X	X	100

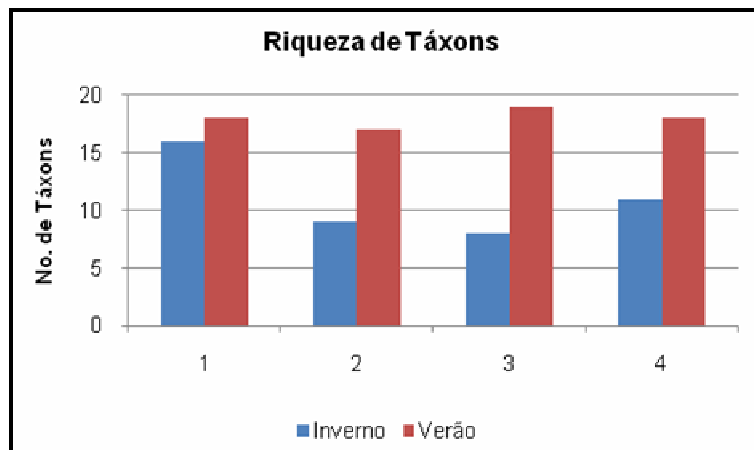


Figura 208 – Riqueza de táxons de decápodes no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).

As maiores densidades médias de decápodes foram ocorrerem nas amostras de verão. O ponto 1 registrou a maior média (768 Org./m³) e o ponto 4 a menor (294 Org./m³) (figura 209) neste período. No inverno, as maiores médias foram registradas nos pontos 1 (469 Org./m³) e 4 (475 Org./m³) e a menor no ponto 3 (130 Org./m³) quando também foi observado o menor número de táxons (figura 208 e figura 209).

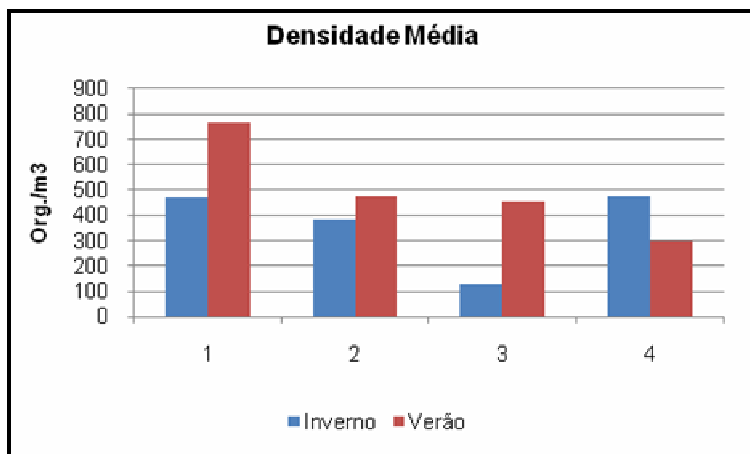


Figura 209 – Densidade média de decápodes no inverno (20/09/09) e no verão (13/01/10).

Especialmente no inverno, *Uca* sp. foi o táxon que apresentou maior abundância no ponto 1. Ocypodidae sp.1 e Sesarmidae sp.1 foram abundantes demais pontos de coleta e *Panopeus* sp.1 registrou suas maiores densidades no ponto 3 e 4 (figura 210).

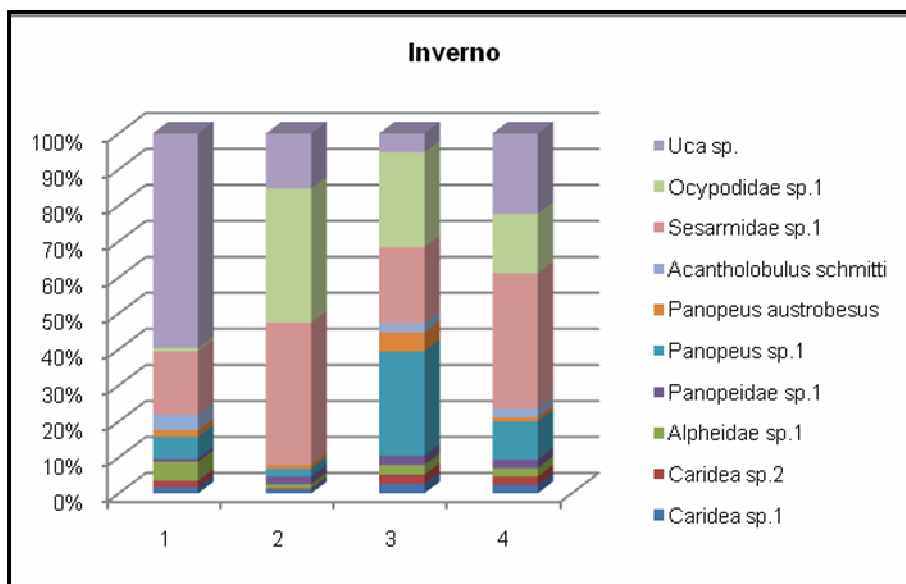


Figura 210 – Abundância relativa dos táxons de decápodes no inverno (20/09/09).

No verão, os mesmos táxons dominaram nas amostras dos 4 pontos de coleta. Sesarmidae foi o táxon mais abundante seguido de *Uca* sp. Ocypodidae e Portunidae foram abundantes nos pontos 1, 2 e 4 e *Panopeus* sp.1 dominou apenas no ponto 4 (figura 211).

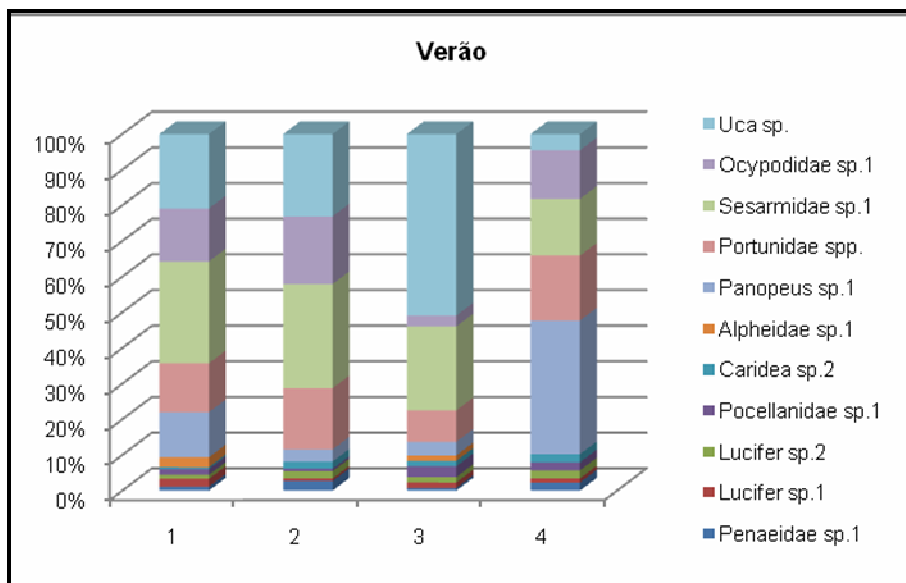


Figura 211 – Abundância relativa dos táxons de decápodes no verão (13/01/10).

6.2.3.1.4.2 Discussão e análise dos dados

Os crustáceos decápodes estão bem representados nas comunidades marinhas. A maioria dos crustáceos decápodos apresenta pelo menos duas fases de vida, uma planctônica e outra bentônica, e que cada uma apresenta formas e hábitos totalmente diferentes. Larvas de crustáceos decápodes são organismos planctônicos comuns tanto em regiões costeiras rasas como em estuários e em certas épocas do ano podem ser predominantes, principalmente nos períodos reprodutivos das espécies. Alguns grupos, como os peneídeos tem um desenvolvimento larval complexo, com um número grande de estágios larvais, começando a partir do náuplio. Por outro lado a fase larval de *Brachyura* e *Caridea* a fase larval inicia a partir da zoea, ou em um estágio

mais avançado. Neste contexto, a biodiversidade não deve ser encarada somente pelo número de espécies, mas sim pelo número de formas distintas, com as quais uma determinada espécie contribui em uma dada área biogeográfica (BOLTOVSKOY, 1981 e 1999; FRANSOZO e FRANSOZO, 2010). A tabela 106 apresenta o número de espécies das infraordens que ocorrem na costa brasileira. As mais representativas são Brachyura, Anomura, Caridea e Penaeidea.

Tabela 106 – Número de espécies de decápodes registrados na costa brasileira.

Infraordem	Brasil
Penaeidea	61
Stenopodidea	3
Caridea	63
Astacidea	2
Thalassinidea	18
Palinura	10
Anomura	117
Brachyura	302

Fonte: Fransozo e Fransozo, 2010.

Estudos sobre larvas de decápodes são de extrema importância para o entendimento do ciclo de vida das espécies e para informações de interesse pesqueiro. Os aspectos mais importantes incluem a identificação das espécies nos estágios larvais e pós-larval, distribuição, delimitação das áreas de reprodução, abundância e as relações filogenéticas entre os distintos grupos (BOLTOVSKOY, 1981).

As famílias dominantes nas amostras do presente estudos são comumente observadas em baías e estuários da região sul e sudeste. Fernandes *et al.* (2002) acompanharam a variação da densidade das larvas de decápodes num ponto estratégico entre a porção interior da baía de Guanabara e a região

costeira adjacente. Estes autores registraram grandes quantidades de Zoeas de Brachyura, principalmente das famílias Portunidae e Grapsidae, na superfície durante as marés de vazante noturnas. A repetição desse padrão no inverno e no verão demonstrou que as respostas dos organismos às variações de luz e maré não foram alteradas de modo significativo entre as duas estações do ano, exceto para Luciferidae. É provável que essas diferenças na distribuição de Luciferidae estejam relacionadas com ciclo reprodutivo das espécies. Padrão de dispersão similar foi observado para as larvas Zoea dos portunidae, Grapsidae e Ocypodidae. Nesses ambientes, a ação das marés é uma das principais responsáveis pela exportação de larvas do interior das baías para a região costeira adjacente.

As espécie pertencentes a Infraordem Brachyura apresentam características e preferências ecológicas bastante nítidas. Algumas espécies podem habitar tanto o mesolitoral como a borda inferior do supralitoral, mas em geral, cada tipo de ambiente possui uma fauna característica (BRANCO, 1990).

Um estudo sobre a distribuição espacial e temporal de larvas de decápodos nas águas subtropicais do arquipélago do Arvoredo mostrou que as Zoea de Brachyura foram as mais abundantes, bem representado por larvas das famílias Portunidae e Xanthidae. Entre os não-braquiúros, *Lucifer* sp. e Zoea de Caridea foram os taxa mais abundantes. As larvas de decápodes ocorreram ao redor de toda a Ilha, havendo uma tendência geral de maior abundância e diversidade nas estações do sul (Koettker e Freire, 2006).

Espécies pertencentes a esta Infraordem, constituem um item alimentar importante na dieta do serranídeo *Diplectrum radiale*. A análise do conteúdo estomacal desta espécie revelou que os crustáceos constituíram o item mais freqüente na dieta desta espécie, seguindo por de peixes e poliquetas. Foram registrados com maior freqüência crustáceos decápodes das famílias Xanthidae, Portunidae, Ocypodidae e Alpheidae (FERREIRA e ABILHOA, 2005).

Associado as áreas do empreendimento, merecem destaque devido a sua importância econômica e ecológica estudos sobre distribuição e abundância

das larvas de *Ucides cordatus*, que representa o grupo mais característico das áreas de mangue, importante não apenas como elo na cadeia alimentar ou como fonte de proteína para as populações ribeirinhas e outros animais, mas também como agente ecológico no movimento de nutrientes quando retiram a lama de suas galerias.

A ocorrência de larvas de penaeídeos em maiores densidades próximo da costa está relacionada a fatores ambientais, como salinidade e temperatura, favoráveis ao seu desenvolvimento. A presença de espécies de camarão de grande importância econômica no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (CEP) como *Farfatepenaeus subtilis*, (*Litopenaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri* reforçam a necessidade de estudos das larvas de decápodes na região. Muitas espécies de camarões Penaeidae no estágio de pós-larva e juvenil buscam o estuário para completarem seu ciclo de vida, caracterizando este ambiente como berçário pelo porte de alimento e inúmeros locais de proteção para estes organismos. Na baía da Babitonga foram encontradas fases larvais de *Artemesia longinaris*, *Farfantepenaeus paulensis* e *Litopenaeus schmitti* alternadamente entre as profundidades, radiais e épocas estudadas. No inverno foi observado menor volume de zooplâncton e no verão um volume mais elevado. As larvas de Penaeidae demonstraram densidades médias maiores no verão e nas estações de coleta mais rasas, principalmente em direção à extremidade norte da área de estudo (MARAFON-ALMEIDA *et al.*, 2008).

6.2.3.1.4.3 Considerações finais

A diversidade registrada pode ter relação com o esforço amostral realizado bem como com a época do ano ou o horário das coletas, sobretudo considerando larvas meroplânctônicas. A concentração de larvas é bastante variável durante um ciclo anual e, muitas vezes, as elevadas densidades são freqüentemente associadas ao período reprodutivo de espécies bentônicas dominantes nas regiões costeiras próximas, como os estuários e costões

rochosos. Geralmente, a liberação de larvas de moluscos e crustáceos bentônicos está associada ao período noturno, pois, dessa forma, esses animais conseguem assegurar que sua prole seja liberada durante o período de baixa atividade dos predadores visuais. No caso de áreas estuarinas, a liberação de larvas também está condicionada ao estófo de preamar ou início das vazantes, assegurando que boa parte da prole seja levada para áreas propícias ao desenvolvimento através das correntes da pluma do estuário.

O reconhecimento das larvas e pós-larvas de muitos decápodos que são comuns no plâncton torna-se praticamente impossível de ser efetuado, a não ser que tais larvas já tenham sido descritas, com a obtenção dos estágios em laboratório. Para exemplificar, apenas um terço das espécies de caranguejos que ocorrem na costa brasileira pode ser utilizado para a confecção de chaves de identificação, pelo fato de já estarem descritas na literatura. Assim, os estudos sobre o desenvolvimento larval em laboratório revestem-se de importância para o conhecimento da biodiversidade larval dos Decapoda (FRANSOZO E FRANSOZO, 2010).

6.2.3.2 Bentos

O termo bentos se refere aos organismos que habitam o fundo de corpos d'água marinhos e continentais. Neste compartimento, são encontradas comunidades biológicas muito abundantes e diversificadas, ocorrendo desde a região entre-marés até profundidades marinhas abissais. Muitas espécies bênticas têm importância econômica direta, como os crustáceos, moluscos e algas. (Lana et al., 1996).

Os organismos bênticos são um importante elo nas cadeias alimentares marinhas, atuando principalmente como consumidores primários, isto é, alimentando-se de detritos e micro-organismos presentes na coluna d'água e no próprio sedimento. Possuem papel chave nos ciclos biogeoquímicos através da oxidação da matéria orgânica dos sedimentos, principalmente em ambientes costeiros, facilitada pela bioturbação (Raffaelli et al., 2003), assim como na

função de bioestabilizadores de substratos moles (Pereira & Soares-Gomes, 2002).

Costumam ser categorizados quanto ao tamanho como: macrobentos, meiobentos e microbentos. O macrobentos é o componente da biota mais amplamente usado na avaliação de impactos antrópicos monitoramento em ambientes costeiros e oceânicos (Sandrini-Neto et al., 2008). Alguns fatores favorecem sua utilização como indicadores, entre eles: sedentarismo ou baixa mobilidade; capacidade de responder a perturbações em níveis taxonômicos supra-específicos; a facilidade para amostragem qualitativa e quantitativa; a existência de literatura relevante sobre impactos na estrutura destas associações (Warwick, 1993). Tais características refletem com grande precisão as condições ambientais locais integradas ao longo do tempo (Warwick, 1993; Jan et al., 1994). Entretanto, para que estes estudos sejam efetivos, é de grande importância o conhecimento pretérito das variações naturais locais destas comunidades.

Basicamente pode-se subdividir o domínio bêntico estuarino em zona entremarés, ou seja, a região compreendida entre as preamares e baixamares de maior amplitude e a zona sublitoral, que encerra todo o leito marinho que se encontra constantemente submerso.

6.2.3.2.1 Setores ambientais

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), localizado entre as coordenadas 25°20' - 25°35'S e 48°20' - 48°45'W, possui 612 km² de área e é composto pelas baías de Antonina e Paranaguá no eixo leste-oeste e pelas baías de Pinheiros e Laranjeiras no eixo norte-sul (Lana et al., 2001).

O CEP pode ser dividido em três setores principais ao longo de seu eixo leste-oeste (figura 212), 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.

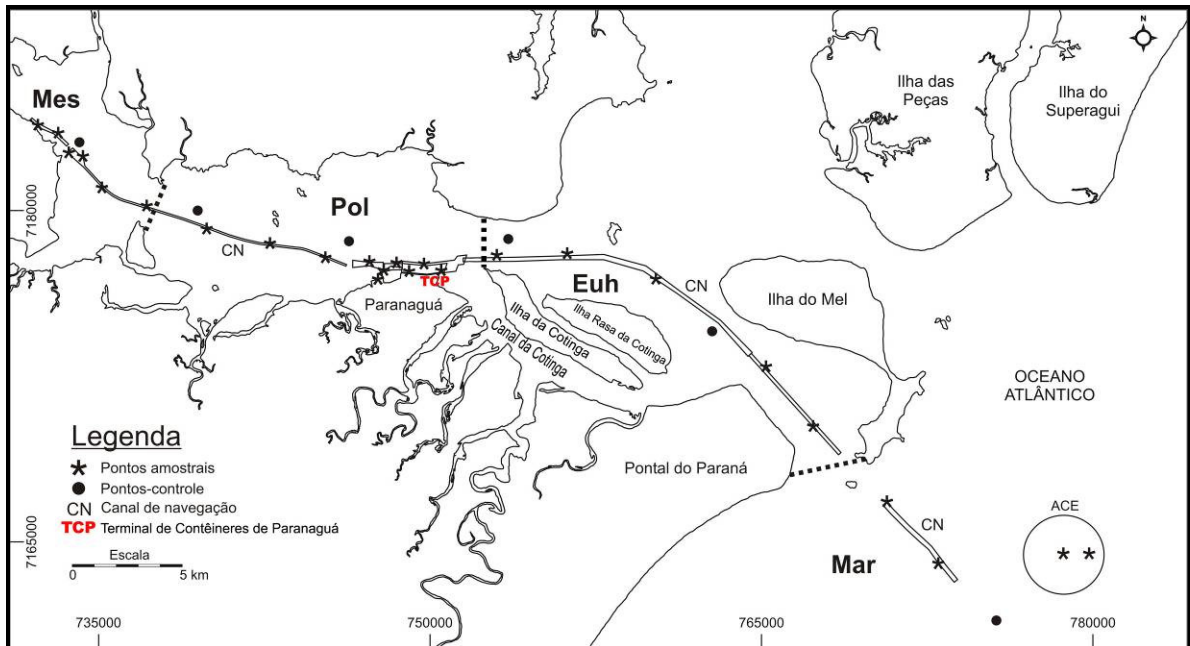


Figura 212 – Complexo Estuarino de Paranaguá indicando os setores: Mes = mesohalino; Pol = polihalino; Euh = euhalino e Mar = marinho.

Fonte: modificada de Hostin *et al.*, 2007.

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 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 and 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.

6.2.3.2.2 Estudos pretéritos no CEP

Neste item, será apresentado um levantamento bibliográfico dos estudos já realizados sobre o bentos 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 do bentos 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 entremarés (manguezais, marismas e planícies não vegetadas) foram feitos estudos por Lana & 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).

6.2.3.2.2.1 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. *H. australis* atingiu densidades de 26.000 ind./m² nas estações do canal. As outras espécies apresentaram densidades inferiores a 20 ind./m². 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 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 alphaeorostris*, 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 (figura 212).

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 freqüentes. Na tabela 107 estão listados os táxons que mais contribuíram para cada um dos setores avaliados, suas porcentagens correspondentes, assim como as porcentagens acumuladas de cada setor.

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 213). 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 107) 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*.

Tabela 107 – 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	51,22	85,98
	Nemertea	15,76	
	<i>Hemipodus olivieri</i>	12,67	
	<i>Strigilla pisiformis</i>	6,33	
Euhalino	<i>Magelona variollamelata</i>	22,98	82,91
	<i>Capitella</i> sp2	21,10	
	<i>Pinixa sayana</i>	15,64	
	<i>Neanthes bruaca</i>	10,09	
	<i>Nucula</i> sp.	9,86	
	Nemertea	3,24	
Polihalino	<i>Neanthes bruaca</i>	40,42	82,27
	<i>Kinbergonuphis nonatoi</i>	12,74	
	<i>Nucula</i> sp.	11,55	

Setor	Táxon	%C	%A
	Oligochaeta	9,68	
	<i>Capitella</i> sp1	7,88	
Mesohalino	<i>Heleobia australis</i>	73,28	84,24
	<i>Aricidea</i> cf. <i>albatrossae</i>	10,96	

Fonte: modificada de Hostin *et al.*, 2007.

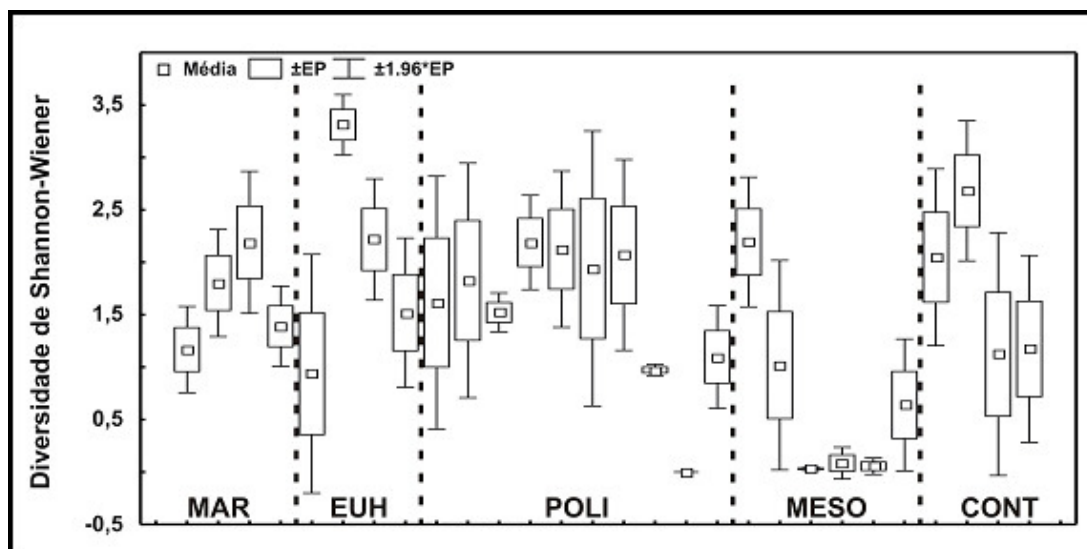


Figura 213 – Médias, erros-padrão ($\pm EP$) e intervalos com 95% de confiança ($\pm 1.96 * EP$) da Diversidade de Shannon – Wiener (logaritmo na base 2) ao longo dos pontos de coleta. MAR - Setor Marinho; EUH - Setor Euhalino; POLI - Setor Polihalino e MESO - Setor Mesohalino.

Fonte: Hostin *et al.*, 2007.

6.2.3.2.2 Substratos consolidados

Como citado anteriormente, são raros os estudos com bentos de substratos consolidados no CEP, especialmente na área do empreendimento, destacando-se Correia (1989); Ecowood (2002), Engemin (2004), Rocha &

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, desenvolvido em relatório da 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.

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 & 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.

6.2.3.2.2.3 Manguezais, 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 foram fornecidas por Gerlach (1958), Araújo & 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, pelos 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. Wierdermeyer (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 capitélideos. 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, 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 & Lana (1999):

- a) a infauna é pouco diversificada e pouco abundante, quando comparada com a de sistemas adjacentes, como as marismas e os fundos sublitorais rasos;
- b) desconsiderando-se os braquiúros, a biomassa da fauna é também proporcionalmente muito baixa;
- c) 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 brasiliiana*) 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.

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 brasiliana*, *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 & Guiss, 1991, 1992; Netto, 1993; Guiss, 1995; Netto & 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 & 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 8000 e 1550 inds/m². 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 freqüentes 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 folhas ou colmos mortos. Esta relação torna-se ainda mais complexa devido às variações nas taxas de predação, provavelmente mais altas nos verão.

Lana & Guiss (1991) evidenciaram ainda que o número total de espécies, as densidades médias e a dominância faunística foram significativamente mais elevados 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 & 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 & 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 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.

6.2.3.2.2.4 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 & 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, *Erodona mactroides* – 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 *Heteromastus similis* e *Laeonereis acuta* é recorrente em gamboas (Lana, 1986) e estuários (Bemvenuti, 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.

6.2.3.2.2.5 Canal da Cotinga

No Canal da Cotinga (figura 212), 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_3) 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.

Foi coletado um total de 1895 organismos, durante as duas campanhas, contudo, somente 1411 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 macrobêntica 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 à montante,

apontam esta espécie como uma possível indicadora de distúrbios antropogênicos por presença.

6.2.3.2.3 Considerações sobre a influência da sazonalidade sobre a macrofauna bêntica

A distribuição espacial da macrofauna bêntica de fundos inconsolidados é em mosaico (*patches*), determinada por condições hidrodinâmicas, interações biológicas e interação animal-sedimento na interface água-fundo. Os principais fatores estruturadores são o tipo de sedimento (granulometria, etc.) e a hidrodinâmica. Além desses fatores “fixos” ou menos variáveis, a macrofauna também é fortemente condicionada pelas flutuações de variáveis bastante relevantes para os organismos, a temperatura e a salinidade da água. A periodicidade da variação destes fatores é associada às estações do ano. Em relação à temperatura a conexão é direta e no caso da salinidade indireta.

A justificativa para a realização de amostragens sazonais para a macrofauna bêntica está fundamentada na variação que este componente sofre presumidamente em função da variação da temperatura da água no decorrer do ano. A temperatura afeta o metabolismo dos organismos, os processos biogeoquímicos e as taxas de reprodução. Tem maior variação na região entre-marés devido aos sedimentos permanecerem expostos durante as baixas-mares; em oposição, a porção sublitoral tem variação diária muito pequena, sendo mais condicionada pelas estações de verão e inverno. Entretanto, as amplitudes anuais de temperatura da água não são tão grandes e devem variar em torno de 12°C (18-30°C) (Marone *et al.*, 2005).

A influência da salinidade no bentos pode ser limitante em locais que apresentem salinidade abaixo de 5 ou onde há grandes variações diárias (em torno de 20 unidades de salinidade), em desembocaduras de rios e gamboas (Remane, 1934). O TCP (ADA) está localizado no setor polihalino do CEP, região entre a Ponta da Cruz, a leste, e a Ilha do Teixeira, a oeste. Nesta

região a energia é baixa e a salinidade é intermediária. Conforme um estudo de Lana (1986), pode se considerar outro setor distinto na parte noroeste do Canal da Cotinga, onde se localiza a AID do presente estudo, com ambientes de alta energia condicionados pela presença de fortes correntes de vazante.

Na área de interesse do empreendimento a tolerância da macrofauna as variações na salinidade ocorre em níveis populacionais, isto é, certas populações resistem mais que outras. Os organismos do sublitoral são na sua maioria osmoconformadores, ou seja, não apresentam estruturas fisiológicas para a regulação da pressão osmótica (salinidade). As regiões entre-marés possuem baixa amplitude de salinidade em pequenas escalas de tempo, entretanto o que mais influencia suas variações são as chuvas e drenagem continental.

A salinidade varia de acordo com a quantidade de chuvas, de maneira bastante estocástica no decorrer de um ano. O maior impacto na Baía de Paranaguá é causado por grandes quantidades de chuva nas regiões da Serra do Mar que drenam para o estuário. Na média, pode-se dizer que ocorrem meses mais ou menos chuvosos, mas há muita variação dentro de um mesmo mês. O impacto da pluviosidade na região costeira é mais marcante na escala de semanas.

A afirmação de que no verão chove mais que no inverno é muito relativa (vide o ano de 2009). Mas em relação à temperatura não há essa incerteza. Pode-se afirmar, com grande margem de certeza, que não haverá verões com temperatura de água de 18°C. Mas não podemos afirmar em nenhum momento que o verão seguinte será mais ou menos chuvoso.

6.2.3.2.4 Bentos de fundos inconsolidados

Este estudo focou-se na macrofauna bêntica, compartimento do bentos amplamente utilizado em estudos de impacto, como já mencionado na introdução. O macrofitobentos associado aos sedimentos inconsolidados

apresentou-se virtualmente inexistente, entretanto, nos sedimentos consolidados foi observado e descrito em capítulo específico (item 6.2.3.2.5).

O macrobentos dos fundos inconsolidados das áreas de influência do empreendimento foi caracterizado qualitativa e quantitativamente. São descritas e analisadas as associações bióticas das regiões amostradas: entremarés (baixio não vegetado e manguezal) e sublitoral através de listas de táxons identificados e comparações no espaço (pontos) e no tempo (inverno e verão).

6.2.3.2.4.1 Apresentação dos resultados

Ocorrência e distribuição da macrofauna bêntica nos pontos amostrais

Neste diagnóstico foram analisadas 72 amostras de macrofauna além de espécies associadas à alga *Ulva fasciata*. Uma amostra desta macroalga foi observada e coletada somente no ponto 5 (baixio não vegetado).

Constatou-se a presença de um total de 2.988 organismos pertencentes a 10 filos e 120 espécies. Dos três filos mais representativos, Annelida apresentou tanto a maior abundância (2.248), com frequência relativa percentual (frp) de 75,23%, quanto o maior número de espécies (61), com frp de 50,83%. Em seguida, o filo Mollusca apresentou 219 organismos (7,33%) pertencentes a 25 espécies (20,83%). A abundância total dos crustáceos foi de 187 organismos (6,26%) distribuídos em 22 espécies (18,33%). Os filos restantes, Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Sipuncula, Phoronida, Echinodermata e Chordata, apresentaram juntos 334 indivíduos (11,18%) pertencentes a 12 (10%) táxons.

A tabela 108 apresenta a listagem de todas as espécies coletadas nas amostragens de inverno e verão e suas respectivas abundâncias totais e frp. As planilhas de dados brutos são apresentadas no anexo 13 deste documento.

Como foram poucos os organismos identificados que possuem nomes populares, optou-se por enumerá-los a seguir: Acarina = ácaro; Brachyura = caranguejo; Paguridae = ermitão; *Anomalocardia brasiliiana* = berbigão; *Mytella* sp. = sururu, bacucu; *Branchiostoma* sp. = anfioxo. Destas, o berbigão e o sururu são espécies exploradas economicamente por comunidades do CEP, embora não necessariamente na área estudada.

Comparando as abundâncias totais dos filos mais representativos entre inverno e verão, pode-se observar uma tendência de diminuição de espécimes ao longo do tempo, menos evidente para os Crustacea, que mantiveram praticamente a mesma quantidade de organismos (figura 214). Contudo, ao comparar a riqueza, ou seja, o número total de espécies encontrados em cada um destes filos nota-se que Annelida e Mollusca mantiveram a mesma riqueza ao longo do tempo, entretanto, houve um pequeno acréscimo na riqueza dos crustáceos do inverno para o verão e um decréscimo em relação à soma de todos os filos restantes (figura 215).

Associados a alga *Ulva fasciata*, coletada no inverno, foram encontrados 48 organismos pertencentes aos seguintes filos: Annelida (26), Crustacea (18) e Mollusca (3) e Sipuncula (1). Praticamente a metade destes animais (48%) são da espécie *Neanthes succinea*, nereidídeo encontrado no interior de baías desde regiões entremarés até 10 metros de profundidade.

Com relação à abundância de organismos / m² no inverno, pode-se observar que quanto à representatividade das réplicas, demonstrada pelos baixos erros-padrão, as amostras mais bem retratadas foram provenientes do ponto 10, e no verão, dos pontos 1, 2, 5 e 11. Em contraste, os pontos que apresentaram as réplicas mais heterogêneas foram o ponto 5, no inverno, e os pontos 6 e 7 no verão. Observando o comportamento das amostras entre o inverno e o verão verifica-se, com evidência, um decréscimo mais acentuado nos pontos 1 e 2, com diminuição da média em praticamente 1/3 do número de organismos. No entanto, houve um incremento mais evidente na média dos organismos do ponto 6, com densidade praticamente 4 vezes maior no verão (figura 216).

Tabela 108 – Listagem de todas as espécies encontradas no inverno (i) e verão (v).

Filo/ Subfilo	Classe	Ordem	Espécie	at(1)	frp(2)
Cnidaria		Anthozoa	Anthozoa sp1 (i v)	3	0,10
			<i>Edwardsia</i> sp. (i v)	96	3,21
			<i>Renilla</i> sp. (i)	1	0,03
Platyhelminthes	Turbellaria		Turbellaria sp1 (i)	40	1,34
Nemertea			Nemertea (i v)	95	3,18
Sipuncula			Sipuncula (i v)	19	0,64
Phoronida			<i>Phoronis</i> sp. (i v)	8	0,27
Annelida	Oligochaeta		Oligochaeta (i v)	526	17,60
	Polychaeta		<i>Ancistrosyllis</i> sp. (i v)	2	0,07
			<i>Aricidea</i> spp. (i v)	116	3,88
			<i>Armandia hossfeldi</i> Hartmann-Schröder, 1956 (i v)	13	0,44
			<i>Armandia</i> sp. (v)	1	0,03
			<i>Axiothella</i> sp. (i)	1	0,03
			Capitellidae (i v)	283	9,47
			<i>Ceratocephale</i> sp. (v)	1	0,03
			<i>Ceratonereis</i> sp. (i)	1	0,03
			Cirratulidae sp1 (i v)	219	7,33
			Cirratulidae sp2 (v)	12	0,40
			<i>Clymenella dalesi</i> Magnum, 1966 (i v)	4	0,13
			<i>Diopatra tridentata</i> Hartman, 1944 (v)	1	0,03
			<i>Dorvillea</i> spp. (i v)	18	0,60
			<i>Eunoe serrata</i> Amaral & Nonato, 1985 (i)	1	0,03
			<i>Exogone</i> sp. (i v)	2	0,07
	<i>Galathowenia oculata</i> (Zachs, 1922) (i v)	5	0,17		

Filo/ Subfilo	Classe	Ordem	Espécie	at(1)	frp(2)
			<i>Glycera</i> sp. (v)	4	0,13
			<i>Glycinde multicens</i> Müller in Grube, 1858 (i v)	36	1,20
			<i>Goniada littorea</i> Hartman, 1950 (i v)	9	0,30
			Hesionidae (v)	1	0,03
			<i>Heterospio</i> sp. (i v)	10	0,33
			<i>Hypereteone alba</i> (Webster, 1879) (i)	1	0,03
			<i>Isolda pulchela</i> Müller in Grube, 1858 (i v)	21	0,70
			<i>Kinbergonuphis difficilis</i> (Fauchald, 1982) (i v)	8	0,27
			<i>Laeonereis culveri</i> (Webster, 1879) (i v)	116	3,88
			<i>Laonice branchiata</i> Nonato, Bolivar & Lana, 1986 (v)	1	0,03
			<i>Loandalia tricuspis</i> Müller, 1858 (i v)	4	0,13
			<i>Lumbrineris</i> sp. (i v)	5	0,17
			<i>Magelona papillicornis</i> Muller, 1858 (i v)	441	14,76
			<i>Magelona posterelongata</i> Bolivar & Lana, 1986 (i v)	9	0,30
			<i>Magelona variolamellata</i> Bolivar & Lana, 1986 (i v)	22	0,74
			<i>Marphysa</i> sp. (v)	2	0,07
			<i>Microspio pigmentata</i> (Reish, 1959) (i)	3	0,10
			<i>Naineris</i> sp. (i v)	1	0,03
			<i>Neanthes bruaca</i> Lana & Sovierzovski, 1987 (v)	7	0,23
			<i>Neanthes</i> sp. (v)	1	0,03
			<i>Neanthes succinea</i> Frey & Leuckart, 1847 (i)	23	0,77
			<i>Ninoe</i> sp. (i v)	49	1,64
			<i>Onuphis</i> sp. (v)	1	0,03

Filo/ Subfilo	Classe	Ordem	Espécie	at(1)	frp(2)
			<i>Owenia</i> sp. (i v)	11	0,37
			<i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers, 1901) (i v)	5	0,17
			<i>Phyllodoce panamensis</i> Treadwell, 1917 (i)	1	0,03
			Phyllodocidae (v)	1	0,03
			<i>Pionosyllis</i> sp. (i)	25	0,84
			<i>Podarke</i> sp. (i)	1	0,03
			<i>Poecilochaetus</i> sp. (i v)	29	0,97
			Polynoidae (i v)	8	0,27
			<i>Polydora</i> sp. (i)	1	0,03
			<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883 (i)	2	0,07
			<i>Prionospio steenstrupi</i> Malmgren, 1867 (i)	11	0,37
			<i>Scoloplos ohlini</i> (Ehlers, 1901) (i v)	23	0,77
			Sabellidae (v)	2	0,07
			Sigalionidae (v)	12	0,40
			<i>Sigambra</i> spp. (i v)	54	1,81
			Spionidae sp1. (i)	1	0,03
			<i>Spiophanes bombyx</i> (Claparède, 1870) (i)	1	0,03
			<i>Sternaspis</i> sp. (i v)	3	0,10
			<i>Sthenelais limicola</i> (Ehlers, 1864) (i v)	26	0,87
			Syllidae (i v)	32	1,07
			<i>Tharyx</i> sp. (i)	18	0,60
Crustacea*	Branchiopoda	Notostraca	Notostraca (v)	1	0,03
	Malacostraca	Amphipoda	<i>Caprella</i> sp. (i)	3	0,10
			Gammaridea sp1 (i v)	25	0,84

Filo/ Subfilo	Classe	Ordem	Espécie	at(1)	frp(2)
			Gammaridea sp2 (i)	7	0,23
			Gammaridea sp3 (i)	2	0,07
			Gammaridea sp4 (v)	3	0,10
			Gammaridea sp5 (i v)	6	0,20
			Gammaridea sp6 (i)	1	0,03
			Gammaridea sp7 (i)	1	0,03
			Gammaridea sp8 (v)	1	0,03
			Platyischnopidae (i v)	17	0,57
		Cumacea	Cumacea sp1 (i v)	3	0,10
		Decapoda	Brachyura sp1. (i v)	5	0,17
			Brachyura sp2. (iv)	4	0,13
			Decapoda sp1. (i)	1	0,03
			<i>Ogyrides</i> sp. (v)	2	0,07
			Paguridae (v)	3	0,10
			<i>Pinnixa</i> sp. (i)	3	0,10
			Thalassinidea (i v)	27	0,90
		Isopoda	Isopoda sp1 (i)	3	0,10
		Tanaidacea	<i>Kalliapseudes shubarti</i> Mane-garzon, 1949 (i v)	4	0,13
		Ostracoda	Ostracoda (i v)	65	2,18
Hexapoda*	Insecta	Collembola	Entomobryidae (i)	1	0,03
Chelicerata*	Arachnida	Acarina	Acarina sp1 (i)	3	0,10
Mollusca	Bivalvia		<i>Abra brasiliiana</i> Smith, 1885 (i)	1	0,03
			<i>Anomalocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791) (i v)	21	0,70
			Bivalvia juvenil (i v)	16	0,54
			<i>Chione subrostrata</i> (Lamarck, 1818) (i v)	4	0,13
			<i>Cooperela</i> sp. (i)	2	0,07

Filo/ Subfilo	Classe	Ordem	Espécie	at(1)	frp(2)
			<i>Corbula caribaea</i> d'Orbigny, 1853 (i)	2	0,07
			<i>Ctena pectinella</i> Adams, 1852 (v)	1	0,03
			<i>Felaniella vilardeboana</i> (d'Orbigny, 1846) (v)	2	0,07
			<i>Lucina pectinata</i> (Gmelin, 1791) (i v)	10	0,33
			<i>Macoma constricta</i> (Bruguiere, 1792) (v)	1	0,03
			<i>Macoma</i> sp. (i v)	5	0,17
			<i>Mytella</i> sp. (i v)	4	0,13
			<i>Nucula</i> sp. (i v)	100	3,35
			<i>Nuculana</i> sp. (v)	1	0,03
			<i>Tagelus divisus</i> (Spengler, 1794) (v)	2	0,07
			<i>Tellina exerythra</i> Boss, 1964 (i v)	7	0,23
			<i>Tellina</i> sp. (i v)	4	0,13
	Gastropoda			1	
	a		<i>Anachis lyrata</i> (Sowerby, 1832) (i)		0,03
			<i>Assiminea</i> sp. (i)	16	0,54
			<i>Cylichna</i> sp. (i v)	9	0,30
			<i>Eulima</i> sp. (i)	4	0,13
			<i>Heleobia australis</i> (d'Orbigny, 1835) (v)	3	0,10
			<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758) (v)	1	0,03
			Gastropoda juvenil (i)	1	0,03
		Nudibranchia		1	
			Nudibranchia (i)		0,03
Echinodermata	Ophiuroidea			39	
	a		Ophiuroidea (i v)		1,31
Chordata	Ascidiacea		Ascidiacea spp. (i)	1	0,03
				28	
Cephalochordata			<i>Branchiostoma</i> sp. (i v)		0,94

Filo/ Subfilo	Classe	Ordem	Espécie	at(1)	frp(2)
TOTAL:				2.988	100%

⁽¹⁾ abundâncias totais contabilizadas (at)

⁽²⁾ frequências relativas percentuais correspondentes (frp).

*Subfilos do filo Arthropoda

Os pontos que apresentaram os maiores erros-padrão observados nos gráficos de riqueza, para o inverno foram o 3 e o 9 e para o verão, o 3 e o 11, ou seja, foram os pontos com maior heterogeneidade entre as amostras. No inverno quatro pontos apresentaram média das riquezas acima de 14, e no verão foram apenas 2. Pontos com médias das riquezas abaixo de 8 foram mais presentes no verão (5) do que em relação ao inverno (3) (figura 216).

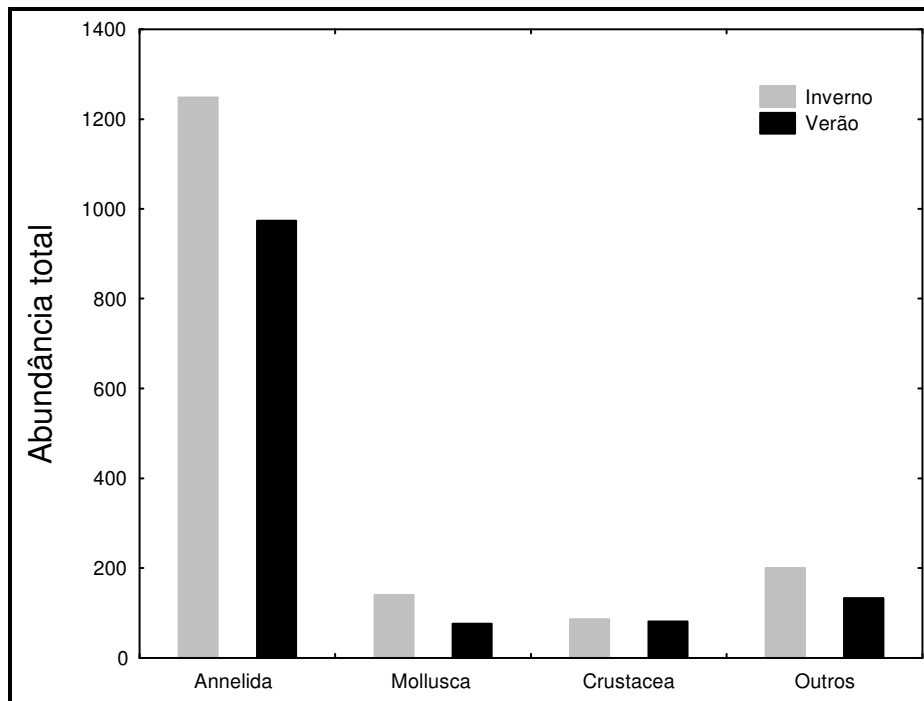


Figura 214 – Abundância total dos filios mais representativos nas coletas de inverno e verão.

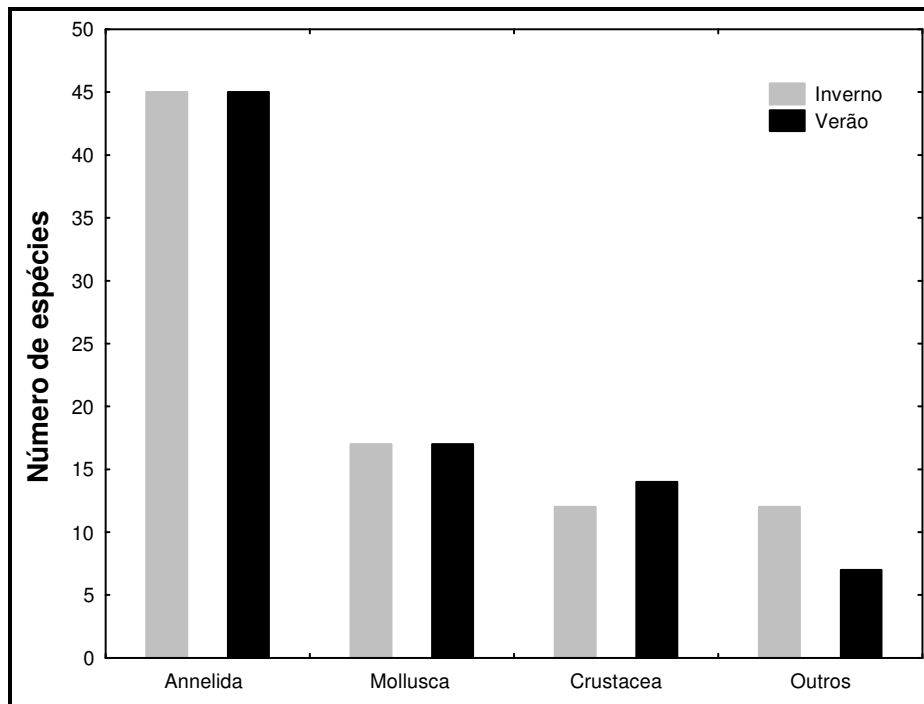


Figura 215 – Número de espécies que ocorreram nos filós mais representativos coletados no inverno e verão.

De maneira geral, a disposição das médias, erros-padrão e intervalos de confiança da diversidade entre o inverno e verão não foram similares. A amplitude das diversidades entre todos os pontos no inverno foram maiores do que entre todos os pontos no verão. Este padrão foi em parte provocado pela baixa diversidade no inverno do ponto 6, que teve a menor média de diversidade de todo o estudo. Uma das réplicas deste ponto apresentou somente um oligochaeta em toda a amostra. A maior diversidade foi observada no ponto 4, na amostragem de inverno, padrão recorrente no verão. Para a maioria dos pontos a diversidade média se manteve entre 2 e 3 (figura 217).

Os resultados gráficos da equitatividade do inverno, assim como os da diversidade, não repetiram o padrão no verão. No inverno, com exceção das amostras 1 e 2, todas as outras apresentaram uma equitatividade média acima de 0,7. Os erros-padrão foram muito similares entre todas as amostras com exceção da amostra 6, que apresentou um valor de erro-padrão muito alto,

pois, nesta amostra só foram possíveis utilizar duas réplicas para a análise, já que uma delas teve um valor de zero para a diversidade de Shannon-Wiener (figura 217). A equitatividade indicou os pontos amostrais que apresentaram espécies dominantes, ou seja, poucas espécies em meio a um grande número de raras. O ponto 1 durante o inverno foi o que apresentou o menor valor de equitatividade de todo o estudo (0,52), e os organismos altamente dominantes presentes neste local foram os Oligochaeta ($X = 1574,07 \text{ ind./m}^2$; $DP = \pm 1364,32$). O ponto 2 durante o inverno também apresentou baixa equitatividade com as espécies dominantes seguintes: os poliquetas Cirratulidae sp1 ($X = 842,50 \text{ ind./m}^2$; $DP = \pm 606,25$) e os Oligochaeta ($X = 833,33 \text{ ind./m}^2$; $DP = \pm 606,25$). Para o verão, os pontos 3 e 5 apresentaram menor equitatividade. No ponto 3, o magelonídeo *Magelona papillicornis* ($X = 805,56 \text{ ind./m}^2$; $DP = \pm 300,46$) foi a espécie dominante e no ponto 5, o nereidídeo *Laeonereis culveri* ($X = 3250 \text{ ind./m}^2$; $DP = \pm 544,86$).

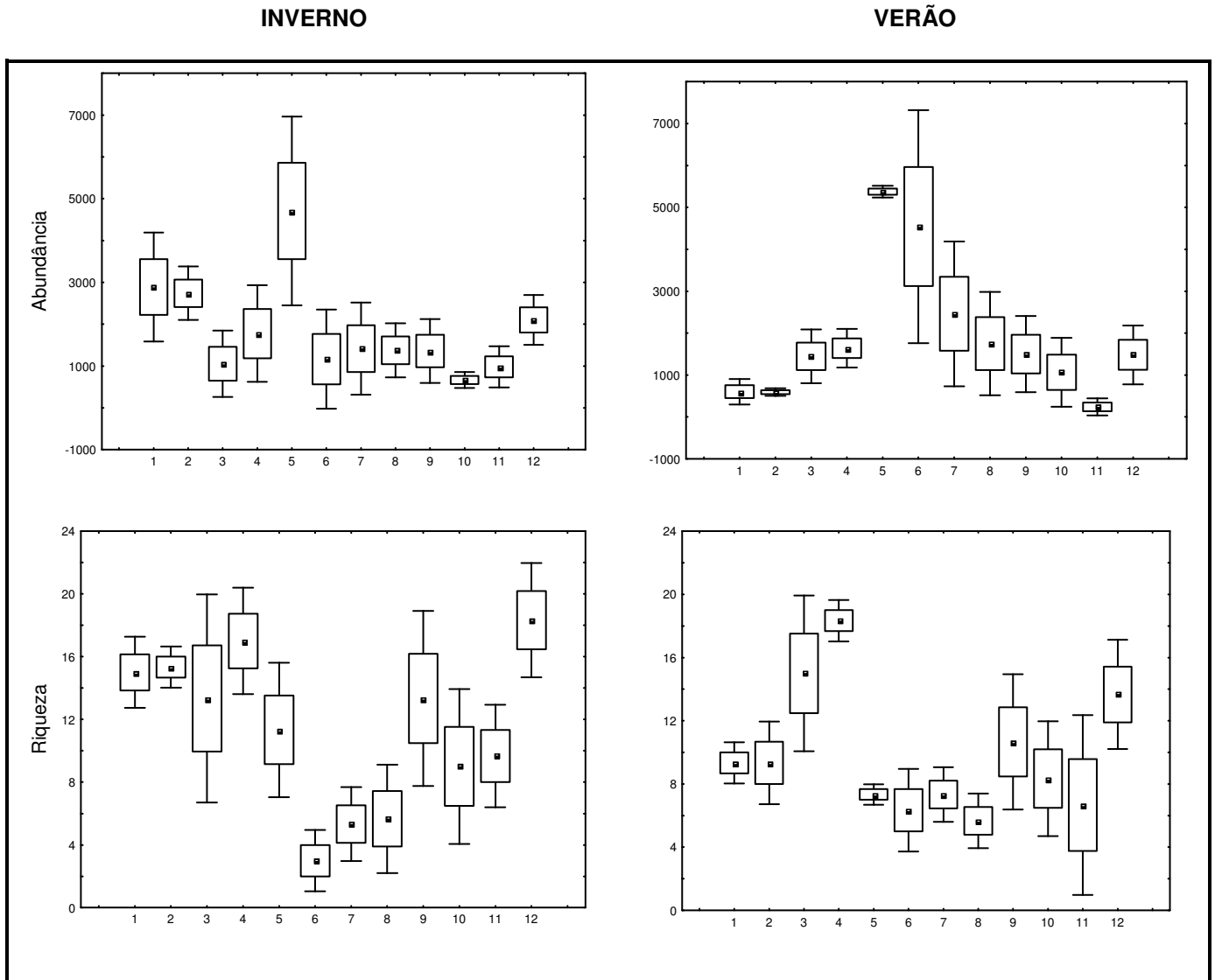


Figura 216 – Médias (□), erros-padrão (○) e intervalos com 95% de confiança (±1.96*EP) (┆) da abundância de organismos / m² e riqueza de espécies ao longo dos pontos de coleta nas amostragens de inverno e verão.

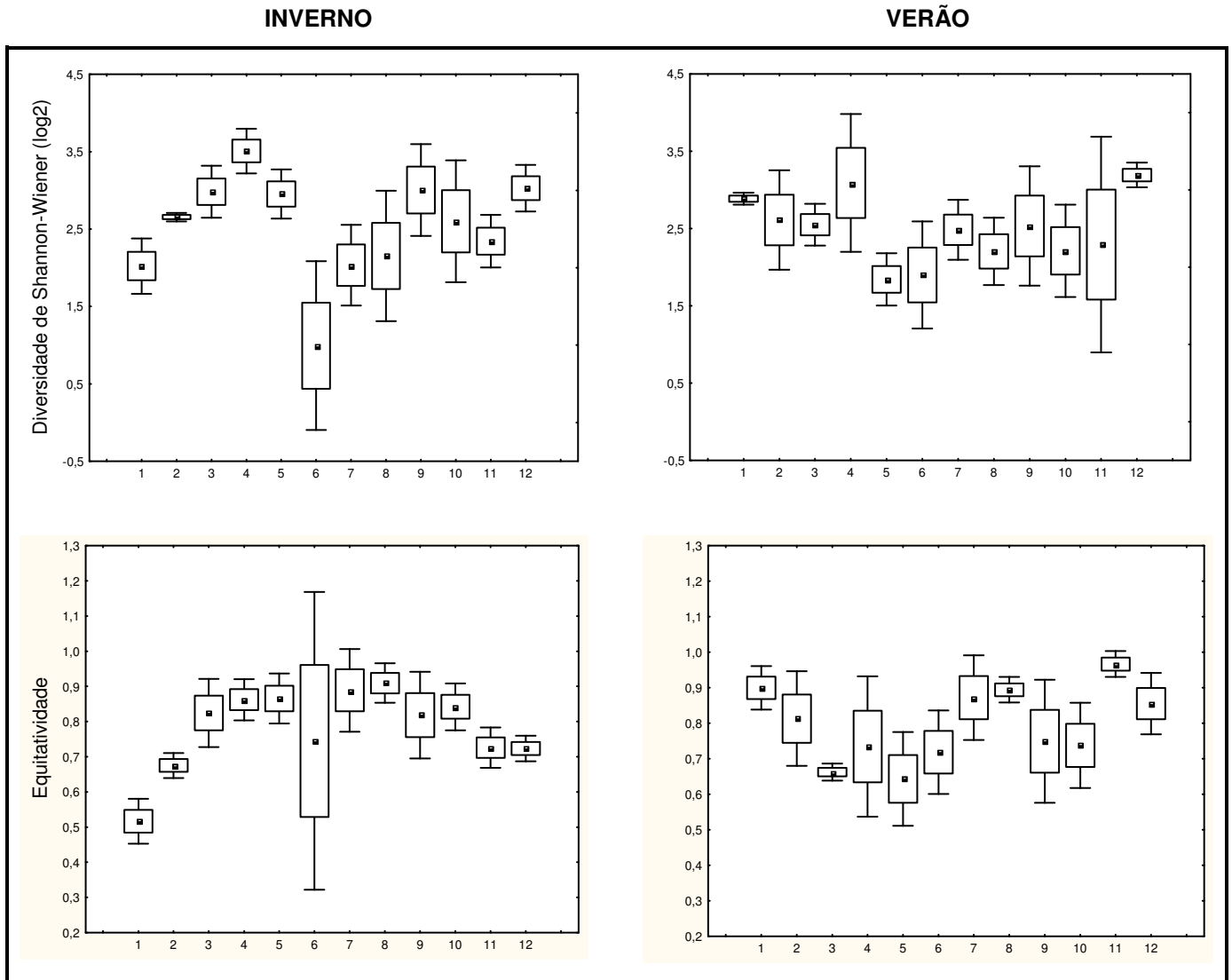


Figura 217 – Médias (\square), erros-padrão (\circ) e intervalos com 95% de confiança ($\pm 1.96 \cdot EP$) (\top) da diversidade de Shannon-Wiener e da equitatividade de Pielou ao longo dos pontos de coleta nas amostragens de inverno e verão.

Análises de proximidade (nMDS) e de cluster

O gráfico de nMDS (figura 218) evidencia uma clara divisão entre as réplicas da região entremarés e as de sublitoral. Com exceção de uma das réplicas do ponto 1V (sublitoral), que aparece entre os dois agrupamentos, o que indica que esta amostra apresentou organismos característicos de ambos ambientes, entremarés e sublitoral. A única réplica que se distanciou completamente de todas as outras (11V), apresentou no total somente dois organismos, um molusco *Chione subrostrata* e um poliqueta *Kinbergonuphis difficilis*. O valor de stress da análise ficou próximo a 0,2, o que indica que o gráfico nMDS gerado ainda é confiável no nível da separação de grandes conjuntos de amostras. As amostras mostraram-se agrupadas nos manguezais e baixios não vegetados, no entanto, uma das réplicas do baixio (8V), apresentou maior similaridade com os pontos dos manguezais. Uma das réplicas da amostra 6I ficou separada dos demais agrupamentos. Para uma melhor visualização dos três agrupamentos (sublitoral, baixio e manguezal), um nMDS com símbolos para estes três ambientes é apresentado na figura 219. Não foi evidenciada uma separação entre as amostras de inverno e verão, portanto, aparentemente não há uma distinção clara entre as comunidades de inverno e verão para as amostragens desta avaliação.

Com caráter complementar e para melhor evidenciar os padrões observados nos gráficos de nMDS foi apresentado um gráfico de Cluster com todas as amostras coletadas, juntamente com a indicação do hábitat correspondente: S = sublitoral, B = baixio não vegetado e M = manguezal (figura 220).

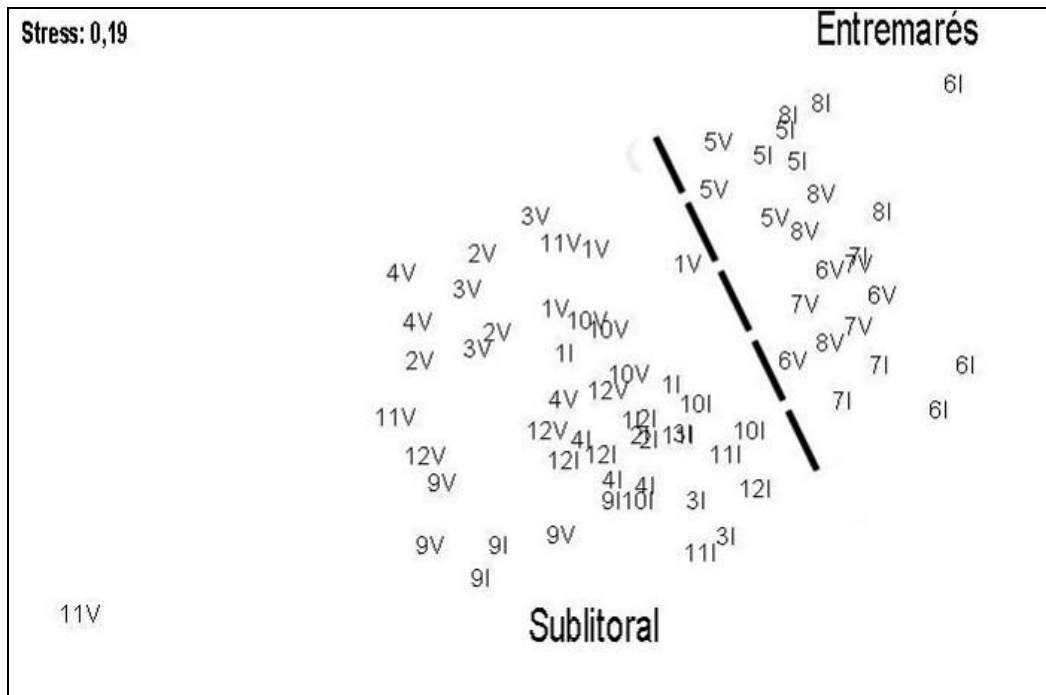


Figura 218 – Análise de proximidade (MDS) entre todas as réplicas do inverno (I) e verão (V).

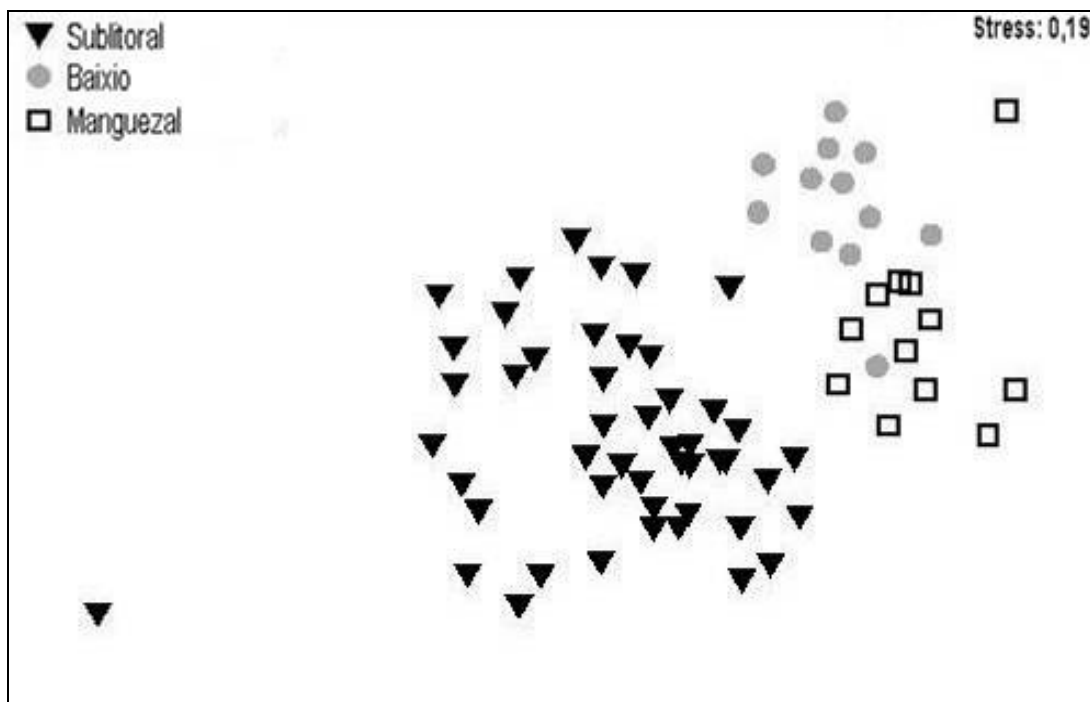


Figura 219 – Análise de proximidade (MDS) entre todas as réplicas demonstrando os agrupamentos conforme o habitat (sublitoral, baixo não vegetado e manguezal).

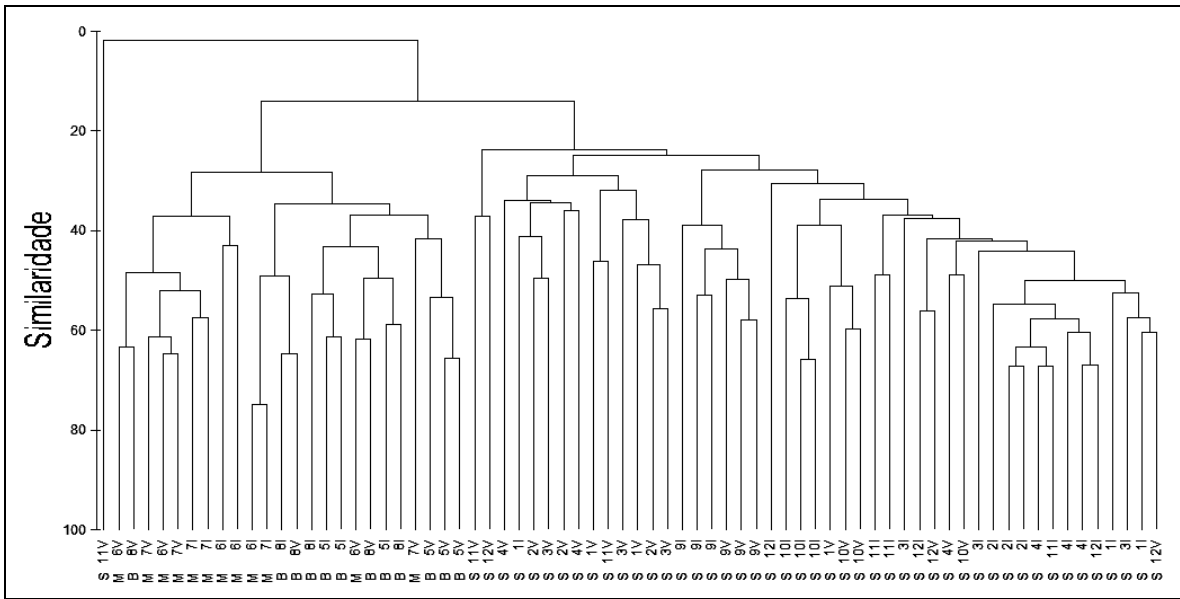


Figura 220 – Análise de Cluster entre todas as réplicas demonstrando os agrupamentos conforme o habitat (S = sublitoral, B = baixio não vegetado e M = manguezal).

Análises de similaridade (ANOSIM)

Diferenças significativas entre os agrupamentos observados no nMDS foram confirmadas pelo valor do R Global = 0,618. O resultado do teste pareado para os agrupamentos do sublitoral, do baixio e do manguezal, demonstrou dissimilaridade entre os grupos baixio-sublitoral e manguezal-sublitoral. A comparação entre os dois ambientes entremarés: baixio-manguezal indicou uma tendência à similaridade entre estes grupos (tabela a seguir).

Tabela 109 – Resultados da ANOSIM pareada. Valores de R próximos de 1 indicam alta dissimilaridade e próximos a 0 indicam alta similaridade.

	Sublitoral	Baixio	Manguezal
Sublitoral	-	-	-
Baixio	0,72	-	-
Manguezal	0,64	0,45	-

Espécies que mais contribuíram para os padrões observados (SIMPER)

O resultado da análise “Percentual de Similaridade” (SIMPER) para os agrupamentos observados na ordenação do nMDS está apresentado na tabela 110, onde estão expostos os resultados da Abundância Média (AM); Similaridade Média (SM); Similaridade dividida pelo Desvio Padrão (S / DP); Porcentagem de Contribuição (%C) e Porcentagem Acumulada (%A) de cada uma das espécies contribuintes.

Para o agrupamento “Sublitoral”, 17 espécies apresentaram uma porcentagem acumulada de 90,65%, com similaridade média de Bray Curtis de 20,71. A espécie *Magelona papilicornis* apresentou sozinha 19,97% de porcentagem de contribuição e juntamente com os Oligochaeta, Nemertea, Capitellidae e *Nucula* sp. acumularam mais de 50% de contribuição.

No grupo “Baixio não vegetado”, a similaridade de Bray Curtis foi de 40,79. Seis espécies contribuíram com mais de 90% da porcentagem acumulada para este agrupamento. O pilargídeo *Sigambra* spp. contribuiu com 25,51% da representatividade deste grupo, e, juntamente com o nereidídeo *Laeonereis culveri* e os Capitellidae acumularam 58,24% de contribuição para os baixios não vegetados.

O agrupamento “Manguezal” apresentou similaridade de Bray Curtis de 41,30. Foram cinco as espécies que contribuíram com a porcentagem acumulada de 90,35%. Somente os Oligochaetas e os Capitellidae contribuíram com 63,24%.

Tabela 110 – Resultados da análise SIMPER para os agrupamentos: Sublitoral; Baixo não vegetado e Manguezal.

SUBLITORAL					
Similaridade de Bray Curtis = 20,71					
Espécies	AM	SM	S / DP	%C	%A
<i>Magelona papilicornis</i>	3,12	5,93	1,25	19,97	19,97
Oligochaeta	2,34	3,34	0,78	11,24	31,21
Nemertea	1,82	2,89	0,79	9,73	40,94
Capitellidae	1,85	2,20	0,63	7,42	48,36
<i>Nucula</i> sp.	1,66	2,20	0,59	7,39	55,75
<i>Aricidea</i> spp.	1,70	2,13	0,63	7,18	62,94
<i>Edwardsia</i> sp.	1,53	1,53	0,55	5,15	68,09
Cirratulidae sp1	1,62	1,46	0,44	4,91	73,00
Ophiuroidea	1,03	0,96	0,40	3,23	76,23
<i>Ninoe</i> sp.	1,01	0,84	0,36	2,82	79,05
<i>Glycinde multicens</i>	0,74	0,68	0,31	2,28	81,33
<i>Magelona variolamellata</i>	0,77	0,63	0,31	2,13	83,46
Ostracoda	0,79	0,53	0,29	1,77	85,23
<i>Sthenelais limicola</i>	0,76	0,47	0,29	1,60	86,83
Thalassinidea	0,71	0,44	0,26	1,48	88,31
Platyischnopidae	0,65	0,37	0,27	1,25	89,56
<i>Poecilochaetus</i> sp.	0,68	0,33	0,24	1,09	90,65

BAIXIO NÃO VEGETADO					
Similaridade de Bray Curtis = 40,79					
Espécies	AM	SM	S / DP	%C	%A
<i>Sigambra</i> spp.	3,95	10,41	1,88	25,51	25,51
<i>Laeonereis culveri</i>	3,98	7,09	0,98	17,39	42,89
Capitellidae	3,07	6,26	1,00	15,34	58,24
Oligochaeta	3,00	5,85	0,73	14,35	72,58
<i>Glycinde multicens</i>	2,28	3,69	0,65	9,05	81,64
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	2,46	3,65	0,64	8,94	90,58

MANGUEZAL					
Similaridade de Bray Curtis = 41,30					
Espécies	AM	SM	S / DP	%C	%A
Oligochaeta	4,74	17,39	1,68	42,11	42,11
Capitellidae	3,62	8,73	1,06	21,13	63,24
<i>Isolda pulchela</i>	2,91	8,32	1,01	20,14	83,38
<i>Mytella</i> sp.	1,11	1,50	0,31	3,62	87,00
<i>Sigambra</i> spp.	1,34	1,38	0,31	3,35	90,35

AM: Abundância Média; SM: Similaridade Média; S / DP: Similaridade / Desvio Padrão; %C: Porcentagem de Contribuição e %A: Porcentagem Acumulada.

Curvas de K-dominância e espécie / amostra

As curvas de dominância apresentaram diferenças menos evidentes nos pontos do sublitoral, com uma dominância ligeiramente maior no verão, porém, a curva do inverno, apesar de iniciar com uma menor porcentagem, aumentou

de maneira mais abrupta ultrapassando a curva do inverno após a segunda espécie (figura 221).

Na análise dos baixios a diferença entre as curvas do inverno e verão foram mais evidentes, o que apontou maior dominância para o verão em relação ao inverno. Com apenas seis amostras no verão já ultrapassou os 80% de dominância acumulada, todavia para o inverno foram necessárias nove amostras (figura 222).

Em contraste com os resultados dos pontos de sublitoral e baixo, no gráfico do manguezal a curva de dominância inicia com aproximadamente 50% no inverno, em contraste com os menos de 40% no verão. Entretanto, a partir da segunda amostra as curvas quase se tocam e atingem 60% de dominância acumulada, mantendo-se bem próximas até praticamente alcançarem juntas o total de 10 espécies (figura 223).

A curva de espécie acumulada por amostra indicou tendência à estabilização (figura 224). A análise deste resultado será tratada na discussão (item 6.2.3.2.4.2).

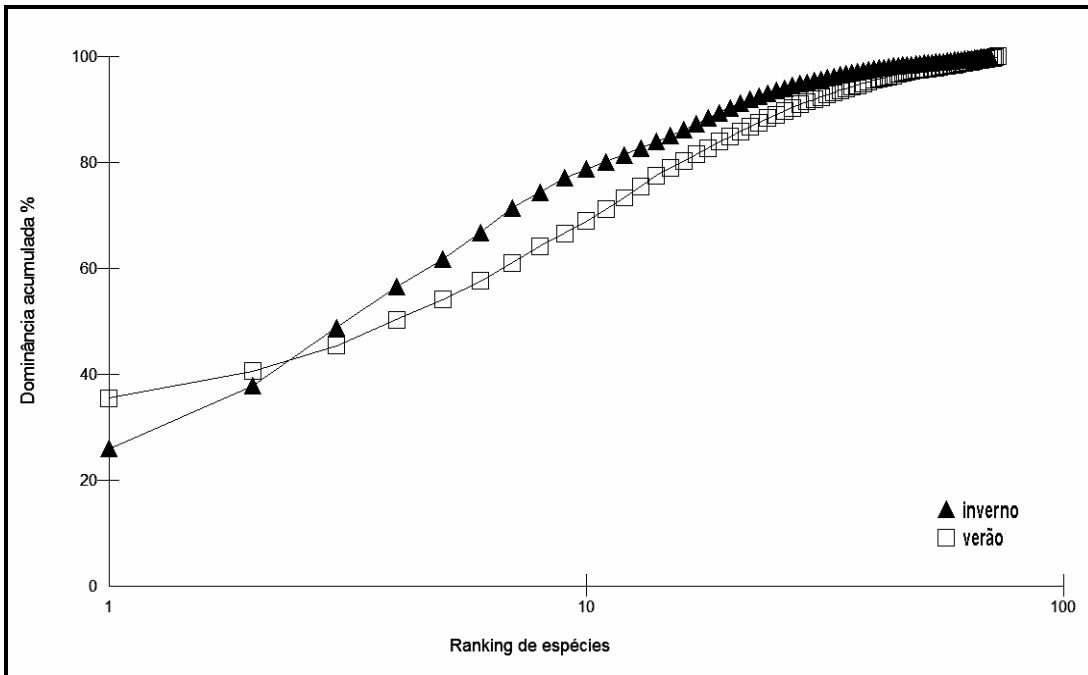


Figura 221 – Dominância acumulada em percentagem pelo *ranking* de espécies logaritimizado dos pontos de sublitoral no inverno e verão.

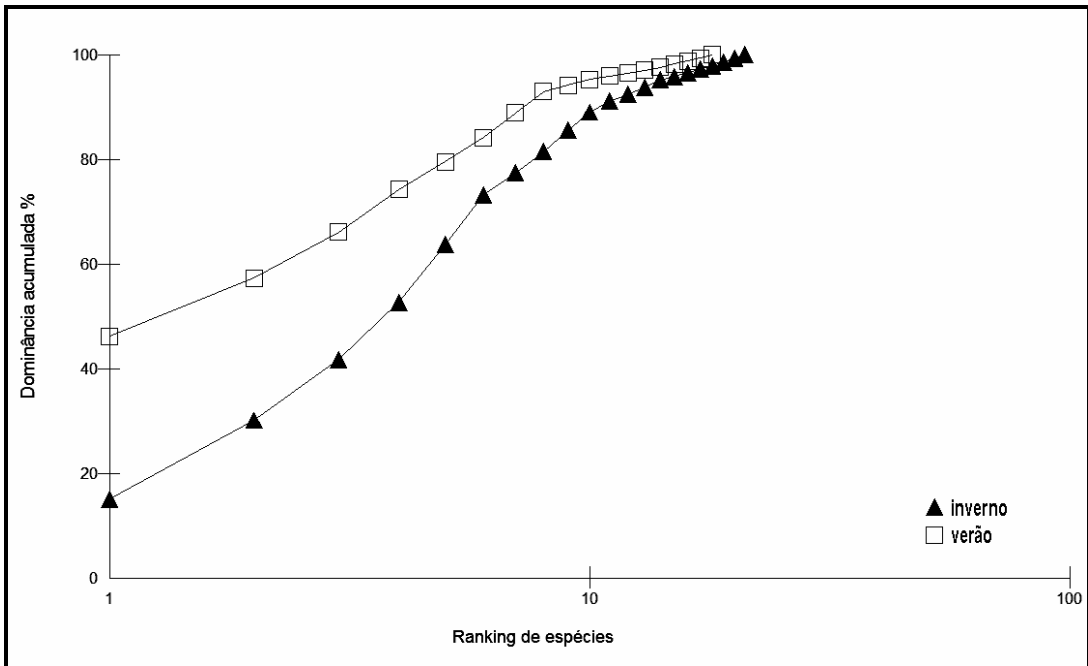


Figura 222 – Dominância acumulada em percentagem pelo *ranking* de espécies logaritimizado dos pontos de baixio no inverno e verão.

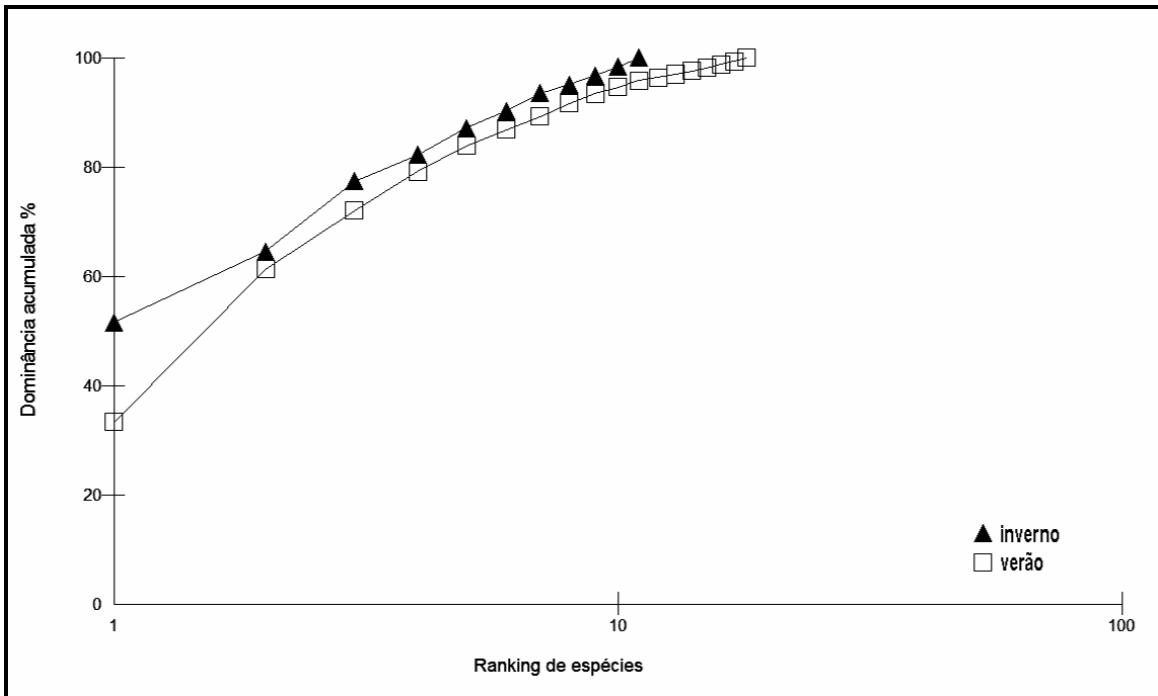


Figura 223 – Dominância acumulada em percentagem pelo *ranking* de espécies logaritimizado dos pontos de manguezal no inverno e verão.

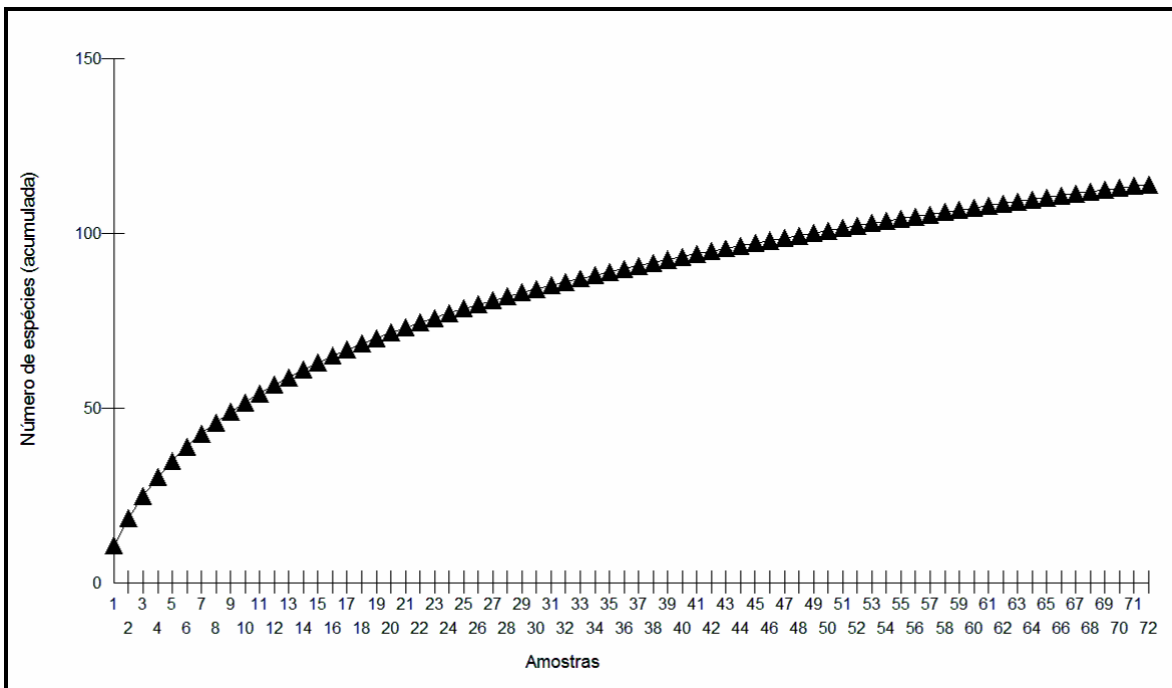


Figura 224 – Curva do número de espécies acumuladas pelas amostras coletadas.

Observações de campo

Foram encontrados tubos de moluscos bivalves perfuradores de madeira da família teredinidae no manguezal (ponto 6) (figura 225). Estes animais são comumente presentes nos manguezais da região do CEP e possuem grande importância na reciclagem de matéria orgânica dentro destes ambientes.

Durante a coleta de inverno também foi registrado no interior do manguezal (ponto 6), um rastro, que, pelo tamanho da almofada e posição dos dedos e unhas do meio, muito provavelmente seja de cachorro-do-mato ou graxaim (*Cerdocyon thous*) (figura 226).



Figura 225 – Tubos do molusco perfurador de madeira da família teredinidae encontrado no manguezal (ponto 6). Escala em centímetros.

Fonte: Arquivo pessoal Leonardo Morrissy Hostin.



Figura 226 – Rastro provável de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) no manguezal do ponto 6 da ilha da Cotinga. Escala em polegadas.

Fonte: Arquivo pessoal Leonardo Morrissy Hostin.

6.2.3.2.4.2 Discussão e análise dos dados

O presente diagnóstico demonstrou uma dominância de anelídeos, principalmente poliquetas, que ocorreram com alta abundância e riqueza. Em seguida, com uma frequência relativa percentual muito próxima entre si, apresentaram-se os moluscos e os crustáceos. Este padrão geral é recorrente nos estudos da macrofauna do CEP (Lana, 1986; Sovierzoski, 1991; Kolm et al., 1999; Rocha, 2006; Hostin et al., 2007).

Não foram verificadas diferenças entre verão e inverno na abundância e riqueza de espécies. Entretanto, houve uma tendência de menores densidades nas amostragens de verão, fato observado em outros estudos com séries temporais para a macrofauna da região entremarés do CEP (Lana & Guiss, 1991; 1992; Almeida, 1994; Couto, 1996; Alves, 1997), e que, conforme estes autores está associado ao período de maior precipitação. Contudo, em um estudo da macrofauna de sublitoral do rio Maciel, com periodicidade mensal e

duração de 25 meses, Sovierzoski (1991) constatou maior riqueza e densidade nos meses mais quentes. No final deste estudo a autora concluiu que a variabilidade inter-anual foi significativamente mais pronunciada do que a sazonal, devido à marcada variabilidade inter-anual da água de fundo, da granulometria do sedimento e disponibilidade do seston.

Com relação aos resultados dos descritores ecológicos, o baixio não vegetado da ADA (ponto 5) foi o local da região entremarés que apresentou riqueza e abundância maior do que os outros pontos (6, 7 e 8) durante o inverno. Conseqüentemente sua diversidade foi também maior e o resultado da equitatividade demonstrou ausência de dominância de espécies. Contudo, durante o verão este padrão não foi recorrente. A análise destes descritores para os pontos de sublitoral também evidenciaram a falta de um padrão temporal recorrente para os pontos da ADA (1, 2, 3 e 4). Porém, os pontos de sublitoral 9, 10, 11 e 12 apresentaram padrões similares entre inverno e verão para os descritores ecológicos, com exceção da equitatividade que, apesar de a média de todos ter sido maior que 0,7, apresentou padrão distinto.

Os *Branchiostoma* sp. ocorreram somente nas amostras sublitorais localizadas no Canal da Cotinga (pontos 4, 9 e 10), encontrados também por Rocha (2006) para mesma região e por Lana (1986), que afirma ser esta ocorrência decorrente das fortes correntes locais que propiciam a formação de fundos de areia selecionada, o que favorece o estabelecimento de organismos filtradores. Nesta mesma região sublitoral, incluindo os pontos 1, 2 e 3 também foi constatada ocorrência e densidades altas de *Magelona papillicornis*. Os magelonídeos são considerados comedores de superfície, muito bons escavadores e encontram-se principalmente em sedimentos não consolidados arenosos ou lodosos. As espécies desta família apresentam mobilidade reduzida, sendo capazes de atuar tanto como detritívoros de superfície ou como filtradores, graças à presença de palpos preênseis, aos quais se aderem as partículas de alimento. Estas estratégias alternativas de alimentação tornariam potencialmente possível tanto a ocupação de ambientes de baixa

energia como de alta energia (Bolívar, 1986; Brasil, 2003; Atlas dos poliquetas da Baía de Paranaguá, 2010).

As curvas de dominância acumulada indicaram que houve dominância de espécies nas amostras de verão para o sublitoral e baixio, com diferenças mais marcantes para o baixio. As espécies responsáveis pelos padrões observados nos baixios foram os capitelídeos e os nereidídeos *Laeonereis culveri*, principalmente no ponto 5.

Já os resultados destas curvas para o manguezal demonstraram o oposto, com dominância maior no inverno, de capitelídeos e oligochaetas. Entretanto, o comportamento similar das duas curvas (inverno e verão) ao longo do gráfico indica que estas diferenças não são tão claras. A dominância de oligochaetas e capitelídeos ocorreu tanto no inverno quanto no verão, porém, no verão houve a presença com mais abundância em relação aos outros organismos do nereidídeo *Laeonereis culveri*.

Na análise das espécies que mais contribuíram para os padrões observados nos ambientes avaliados (SIMPER), observa-se que, para atingir 90% de contribuição no sublitoral foram necessárias 19 espécies, entretanto, no baixio e manguezal, apenas 5 e 6 espécies respectivamente foram suficientes para representar 90% destes ambientes. Este número de mais do que o triplo de espécies para o sublitoral em relação às regiões entremarés é um reflexo do maior número de amostras coletadas neste ambiente, o dobro, em comparação com a amostragem da região entremarés. Embora se deva considerar também que a variabilidade dos sedimentos do sublitoral certamente é maior do que a região entremarés, principalmente pela maior área analisada, que sem dúvida possui maiores variações granulométricas na composição dos sedimentos.

Das espécies que mais contribuíram para os padrões observados no sublitoral, somente os Oligochaeta, o bivalve *Nucula* sp. e os Capitellidae foram recorrentes em relação aos organismos macrobênticos estudados por Hostin et al. (2007) para o setor polihalino do CEP. Os nereidídeos *Neanthes bruaca*

foram muito pouco representativos no presente estudo, e os onufídeos *Kinbergonuphis nonatoi* sequer estiveram presentes.

Nos baixios não vegetados avaliados foi observada a presença marcante de *Sigambra* spp., *Laenoreis culveri* e capitélídeos. As espécies do gênero *Sigambra* têm ocorrência em fundos areno-lodosos, desde a região entremarés até 10 metros de profundidade, em manguezais, gamboas e interiores das baías. Os nereidídeos, família dos *Laenoreis culveri*, apresentam grande variedade de estratégias alimentares, existem espécies carnívoras, herbívoras, onívoras, comedoras de depósito de superfície, filtradoras e ainda formas capazes de absorver matéria orgânica dissolvida (Fauchald & Jumars, 1979).

Os capitélídeos estão entre os poliquetas mais comuns em fundos de sedimentos não consolidados ocorrendo da região entre-marés até o oceano profundo. Por apresentar um modo de vida oportunista, algumas espécies podem ser dominantes nas comunidades bênticas infaunais que sofreram algum tipo de perturbação ou stress ambiental (Atlas dos poliquetas da Baía de Paranaguá, 2010). O molusco *Anomalocardia brasiliiana*, reportado para baixios do CEP (Netto e Lana, 1995; Boehs et al., 2004) apresentou porcentagem de contribuição para os baixios estudados de apenas 8,94% (marcadamente por formas juvenis), no entanto no baixio do ponto 8 foram observadas muitas conchas vazias deste bivalve, o que pode indicar um antigo banco natural que atualmente apresenta baixas densidades deste molusco.

A macrofauna que apresentou maior porcentagem de contribuição para os manguezais avaliados foram os Oligochaeta, os Capitellidae e os anfaretídeos *Isolda pulchella*, única espécie desta família descrita para o litoral paranaense. Estas espécies são constantemente reportadas para o CEP, assim como os tanaidáceos *Kalliapseudes schubarti*, virtualmente ausentes no presente estudo (Lana et al., 1997; Brogim & Lana, 1999).

Não foi identificada nenhuma espécie ameaçada de extinção, nem protegida por legislação federal, estadual e municipal. O onufídeo (juvenil <1cm)

identificado no presente estudo como *Diopatra tridentada* é do mesmo gênero da ameaçada *Diopatra cuprea* (MMA, 2008). Entretanto, as seguintes características diagnósticas da espécie identificada as diferem da espécie ameaçada: “*D. tridentada* diferencia-se das demais espécies do gênero pela presença de ganchos encapuzados tridentados e de lobos prolongados nos parapódios” (Morgado & Amaral, 1997). *D. cuprea* é considerada um complexo de pelo menos quatro espécies para o Brasil, das quais duas são de pequeno porte (até 10 cm), e não estão ameaçadas. As outras duas são de grande porte (até 50 cm) e são usadas como isca no litoral norte de São Paulo, e por isso estão ameaçadas de extinção. Somente foram registradas até o momento no Paraná as duas espécies de pequeno porte (MMA,2008).

Como nem todos os organismos foram identificados em nível de espécie (80), há possibilidade de haver espécies não descritas previamente para o CEP. Dentre os poliquetas e moluscos identificados, aparentemente não há espécies endêmicas. Nenhuma espécie considerada exótica invasora foi observada no presente estudo conforme comparação com as listas publicadas pelo Instituto Hórus (2010) e por Lopes (2009).

O resultado observado para a curva de acumulação de espécies por área demonstrou uma tendência à estabilização, mas deve-se considerar que esta técnica apesar de usual é controversa. Schilling & Batista (2008), neste sentido, apresentam bons argumentos com relação a estudos fitossociológicos que servem também para estudos com associações bênticas, principalmente de sublitoral, devido alta riqueza encontrada nestes ambientes.

A definição de um tamanho ótimo de amostra está baseado na idéia de que quanto maior o tamanho da amostra, maior será o número de espécies encontrado, mas a uma taxa decrescente, até o ponto em que a curva estabiliza e torna-se horizontal. Esse ponto seria a área mínima necessária para representar a comunidade. Entretanto, esse conceito assume que a comunidade é uma entidade espacialmente discreta com composição de espécies fixa e definida.

Devido a instabilidade na composição específica das diversas associações encontradas no CEP, Lana (1986) também afirma que é arriscado definir as comunidades regionais como entidades discretas. O mesmo pode ser observado em florestas tropicais onde a definição dos limites das comunidades torna-se particularmente difícil e, devido à alta riqueza de espécies, a curva não apresenta estabilização mesmo com grandes tamanhos de amostra. Assim, a curva de acumulação de espécies é inapropriada como técnica de determinação do tamanho ótimo de amostra em ambientes com alta riqueza, por não apresentar o comportamento esperado. Além disso, o conceito de suficiência amostral em si está baseado numa definição problemática de comunidade.

Os resultados deste estudo estão em conformidade com as conclusões de Lana (1986) sobre as associações macrofaunais do CEP. Em resumo, as associações são caracterizadas por composições específicas altamente variáveis, com poucas espécies consideradas freqüentes e persistentes ao longo do tempo, com a maioria destes organismos ocorrendo ocasionalmente. Este fato demonstra uma condição ambiental reconhecida para sedimentos inconsolidados, uma inexistência de padrão geral claro que reflète a variação entre os tipos sedimentológicos do fundo, em várias escalas espaço-temporais.

6.2.3.2.5 Bentos de sedimentos consolidados

Neste capítulo, são apresentados dados que caracterizam qualitativa e quantitativamente o macrobentos nos fundos consolidados naturais e artificiais nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. São descritas as associações bióticas de vários pontos na ADA e AID, apresentadas as listas de táxons identificados, comparados os substratos naturais e artificiais, registradas as espécies introduzidas ou alóctones, apontadas potenciais espécies bioindicadoras para programas de monitoramento e avaliados os potenciais impactos do empreendimento.

6.2.3.2.5.1 Apresentação dos resultados

Em todos os ambientes estudados, sejam artificiais ou naturais, foi visível a presença maciça de cracas de várias espécies, em algumas ocasiões dominando a ocupação do substrato, sendo, portanto os organismos com maior ocupação em todos os substratos estudados. A lista de táxons identificados em cada local encontra-se na tabela 111 até a tabela 114. Abaixo, segue uma descrição dos ambientes a partir das estimativas visuais durante as coletas e das triagens realizadas.

Manguezal

A biota dos dois manguezais estudados na Área de Influência Direta apresentou composição bastante semelhante entre si tanto no inverno quanto no verão. Nos caules aéreos de mangue foram observados aglomerados de cracas (*Amphibalanus amphitrite* e *Euraphia rizophorae*) e ostras (*Crassostrea rizophorae*) desde o sedimento até a altura da linha da maré alta. Estes aglomerados (figura 227 b) são frequentemente utilizados como substrato e refúgio por pequenos animais vágeis como caranguejos (*Goniopsis cruentata* e *Aratus pisonii*), além de outros caranguejos Brachyura (Xanthidae) e Anomura de pequeno tamanho, além de gastrópodos (*Littorina flava* e outro gastrópode semelhante porém maior e mais escuro, assinalado como *Littorina* sp2.).

A alga *Bostrichia radicans* (figura 227 c) foi também muito abundante, ocorrendo em alguns pontos como densas folhagens em toda a extensão das raízes, algumas vezes associada a outras algas como *Ulva fasciata* e *Enteromorpha* sp. A estrutura formada pelo talo destas algas é habitada por espécies de crustáceos Amphipoda e Decapoda, ácaros e também por animais de origem terrestre como larvas de Lepidoptera (os dois últimos observados apenas na coleta de verão). O bivalve *Modiolus* sp., eventualmente utilizado como alimento na região, mas sem grande importância comercial, foi encontrado associado à base dos caules aéreos das árvores do mangue. Os

caules caídos ou mortos encontravam-se colonizados pelo molusco bivalve perfurador *Neoteredo* sp. Para fins de registro, foram também observadas tocas de caranguejo-uçá - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) - entre os caules de mangue.

Cais do TCP

Nas duas fases de campo, as colunas do cais apresentavam-se completamente ocupadas pela biota, sendo muito rara a visualização de espaços abertos. As cracas foram os organismos dominantes, fixando-se preferencialmente em substrato primário (concreto), mas também sobre outras cracas. Na região entremarés (figura 227 e e f), a densidade de cracas é muito superior ao ambiente sublitoral sendo observados indivíduos de menor tamanho, densamente agrupados. A estimativa realizada em janeiro chegou ao valor de $1422,2 \pm 534,5$ ind/m² (média \pm desvio padrão), referente às espécies *Amphibalanus amphitrite*, *Euraphia rizophorae*, *Fistulobalanus citerosum* e *Chthamalus* sp. Neste ambiente, também ocorreu, embora com baixa frequência, a espécie de cirripédio invasora *Amphibalanus reticulatus*, chamada craca japonesa. O crustáceo vágil *Ligia exotica* também esteve presente nas duas campanhas.

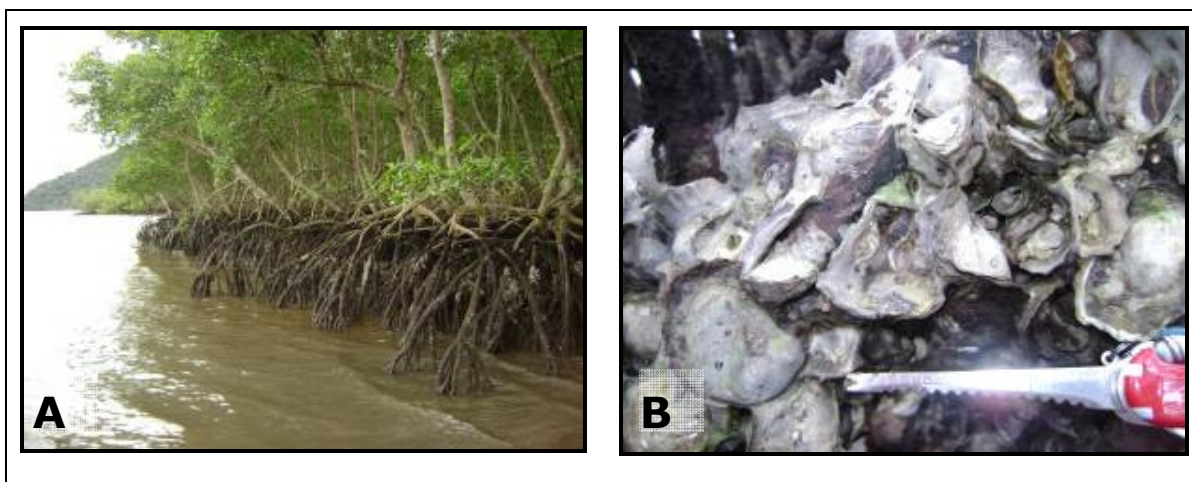




Figura 227 – a) Manguezal da Ilha da Cotinga; b) Aglomerado de ostras e cracas em caule de mangue na Ilha da Cotinga; c) *Bostrichia radicans* em caule de mangue na Ilha da Cotinga; d) Cais do TCP; e) Incrustações na região entremarés do Cais do TCP; f) Detalhe das incrustações na região entremarés do Cais do TCP.

No sublitoral (4 a 5 m de profundidade), foi estimada uma densidade de aproximadamente 338 ± 120 ind/m² ($X \pm DP$) para as cracas no inverno, podendo chegar a mais de 530 ind/ m². Estes valores não diferem significativamente dos obtidos no verão, 391 ± 209 ind/m², com valor máximo estimado de 667 ind/ m². A presença das cracas cria um substrato tridimensional de ocupação para os outros organismos epibiontes. Na figura 228, são apresentados os valores da estimativa de densidade para as cracas, nas coletas de inverno e verão. Dentre as cracas identificadas no sublitoral, destaca-se *Chirona (Striatobalanus)*

amaryllis pelo tamanho e abundância, dominando o relevo das colunas. Esta é uma espécie invasora. *Megabalanus coccopoma* é outra invasora observada, especialmente no inverno. Ambas já têm ocorrência registrada anteriormente na região (Cangussu, 2008; Instituto Horus, 2009). Novamente foi registrada a craca invasora *A. reticulatus*, também registrada anteriormente para locais próximos (ver dados secundários). Ocorreram ainda as cracas *Amphibalanus amphitrite*, *A. improvisus* e *Fistulobalanus citerosum*. Outros táxons começam a aparecer em direção ao sublitoral, especialmente esponjas, um octocoral incrustante não identificado e ascídias.

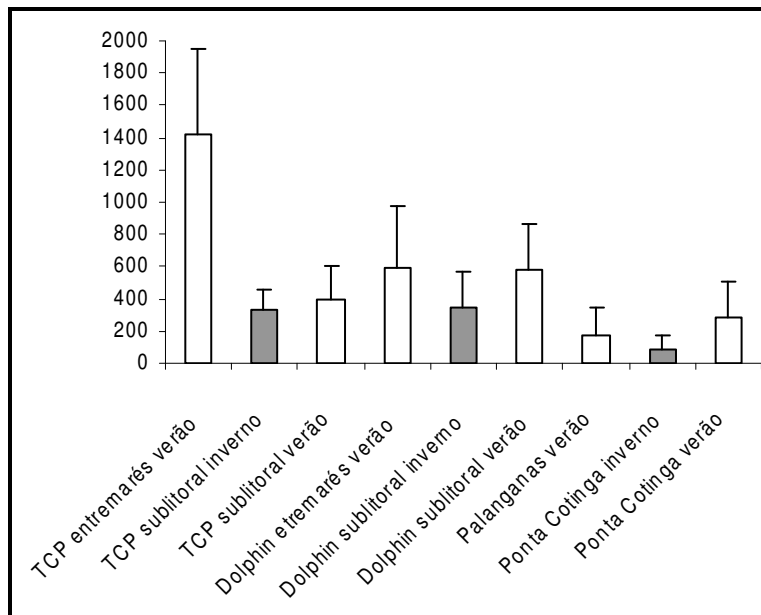


Figura 228 – Estimativas de densidade de cracas (média e desvio padrão) nas campanhas de inverno (cinza) e verão (branco) em alguns ambientes estudados.

A ascídia *Microcosmus exasperatus* foi também um dos mais conspícuos organismos solitários neste ambiente, freqüente em ambas as coletas, também servindo como substrato vivo para hidrozoários, briozoários e outras ascídias. Foi identificada na campanha de verão a ascídia introduzida *Styela plicata*, embora em baixa abundância. O ofiúro *Ophiactis savigny* ocorreu de forma muito abundante, associado às cracas e esponjas, chegando a densidades

estimadas de 1800 ind/m² em alguns pontos. Esta espécie comumente ocorre em altas densidades (Amaral *et al.*, 2005) e se reproduz tanto sexuadamente quanto assexuadamente, sendo encontrados muitos indivíduos com braços em regeneração devido a reprodução assexuada.

Dentre os organismos coloniais ou incrustantes, destacam-se as esponjas de várias espécies da Classe Demospongiae, formando manchas incrustadas de vários centímetros de diâmetro e espessura de alguns milímetros, com uma ocupação de 22% do substrato ($\pm 18\%$ de desvio padrão) na coleta de inverno, e 10% no verão ($\pm 8\%$), apesar da grande variação. A esponja *Mycale microsigmatosa* foi bastante comum no cais e em todos os outros ambientes sublitorais estudados, sendo descrita como uma espécie oportunista e tolerante a poluição por óleo e esgotos (Custódio *et al.*, 2009). Outra esponja comum foi *Tedania ignis*.

O cnidário octocoral incrustante não identificado teve valores de recobrimento de 21% (± 18) em janeiro, sendo visualmente mais abundante que no inverno (apesar de não quantificado). Existem fortes evidências de que seja uma espécie introduzida (Maria Angélica Haddad, com. pess.). Outro octocoral, *Carijoa riisei*, foi muito comum, mas de recobrimento heterogêneo, com colônias arborescentes isoladas de vários tamanhos. Na coleta de verão as colônias de *C. riisei* estavam restritas a áreas mais profundas que 3 m, sendo que no inverno foram observadas colônias próximas à superfície.

Briozoários incrustantes e arborescentes de várias espécies (especialmente *Bugula neritina* e *B. stolonifera* por formarem colônias mais densas) bem como ascídias coloniais (*Trididemnum orbiuculatum*) e hidrozoários de pequeno tamanho foram também muito freqüentes, podendo recobrir especialmente a carapaça calcária das cracas.

Dolphin leste

O recobrimento das colunas do dolphin assemelha-se muito ao das colunas do cais em termos de composição da biota, com grande ocupação de cracas, esponjas, ascídias, hidrozoários e briozoários. Numa observação geral, as colunas do dolphin foram menos densamente incrustadas que as colunas do cais, desde a região entremarés até o sublitoral. A densidade de cracas no entremarés das colunas do dolphin leste foi estimada em $595,6 \text{ ind/m}^2 \pm 375,3$ em janeiro/2010, sendo representada por *A. amphitrite*, *E. rizophorae* e *F. citerosum*. Uma porção considerável de substrato nu foi observada na região entremarés dos dolphins.

No sublitoral, estimou-se uma densidade semelhante de $347 \text{ cracas/m}^2 \pm 223$ no inverno e $577,8 \text{ ind/m}^2 \pm 281,1$ no verão. Apesar da maior quantidade de cracas no dolphin em relação ao cais, especialmente no verão, a incrustação era menos espessa no primeiro. Aparentemente, as cracas alcançam tamanhos maiores nas colunas do cais. No inverno, observou-se ainda maior ocorrência de substrato não ocupado nos dolphins. Ainda assim, na maior parte das colunas, a ocupação do substrato foi próxima de 100%. Estas diferenças podem ser devidas à maior força de correntes nos dolphins, em relação ao cais, e também ao maior sombreamento observado neste último.

No verão, as esponjas ocuparam em média 5% do substrato (± 6) na região sublitoral, apesar da ocorrência esporádica de esponjas incrustantes de mais de 20 cm de diâmetro. O octocoral incrustante não identificado ocupou 11% (± 11) do substrato, crescendo sobre o concreto ou sobre substratos biogênicos como as cracas e a ascídia *M. exasperatus*. *Styela plicata*, ascídia considerada introduzida (ver dados secundários) foi observada em baixa abundância. Destaca-se também a presença da ascídia colonial *Symplegma rubra* que chegou a 8% (± 9) de recobrimento neste local no verão, apesar de não ser tão abundante em outros pontos ou mesmo no inverno.

Palanganas

Durante os mergulhos e coletas nas Palanganas, foi possível observar, tanto para o inverno quanto para o verão, o recobrimento heterogêneo das rochas submersas, formadas por grandes rochas e matacões fragmentados de diferentes tamanhos. Muitas cracas grandes ocorrem de forma mais ou menos isolada ou em pequenos agrupamentos de alguns indivíduos. Em janeiro/2010 foi estimada uma densidade de 168,9 ind/m² ($\pm 181,6$) para as cracas (figura 228), sendo a mais abundante *C. amaryllis*.

Foi comum a presença de esponjas incrustantes (*Tedania ignis* e *Mycale microsigmatosa*, entre outras), formando manchas de até 40 cm de diâmetro, podendo recobrir as cracas. Por vezes, estas esponjas estavam associadas a um grande número de ofiúros pequenos da espécie exótica *Amphiuthela danae*. O ofiúro *Ophiactis savigny*, também presente, ocorre em densidade bastante variável, de acordo com o substrato que ocupa.

O hidrozoário *Idiellana pristis* foi muito abundante em ambas as coletas e, apesar de não promover grande recobrimento das rochas no inverno, chegou a 37% (± 41) de recobrimento na superfície horizontal das rochas grandes no verão. Em rochas menores e outras inclinações não foi muito abundante. Da mesma forma, o hidrozoário *Eudendrium carneum* foi muito abundante, mesmo não ocupando grande área. Novamente o octocoral *C. riisei* foi freqüente, mas de cobertura bastante heterogênea, sendo visualmente mais abundante no verão. Ocorre neste ambiente uma grande densidade de anfípodas tubícolas (chegando a estimativa de até 1300 ind/m² no inverno) e de poliquetos terebelídeos, associados aos ramos deste octocoral. O octocoral incrustante não identificado, muito abundante nos outros ambientes sublitorais foi freqüente, mas não promoveu grande recobrimento, tanto no inverno quanto no verão. Diferentemente dos substratos artificiais estudados, foi comum a observação de substrato nu, não ocupado por qualquer organismo macroscópico, ou com uma fina camada de sedimento depositado. Normalmente entre as rochas, em contato com o sedimento, foram abundantes

as colônias do hexacoral *Astrangia hathuni* em variedades amareladas ou avermelhadas.

Este foi o ponto mais heterogêneo com relação à estrutura do hábitat e o mais rico biologicamente, não havendo grande domínio do substrato por uma ou poucas espécies. O ambiente rochoso proporciona hábitat e refúgio para várias espécies de peixes observados durante os mergulhos, destacando-se o registro de um Mero (*Epinephelus itajara*) de cerca de 1m de comprimento, observado na campanha de verão.

Ponta da Cotinga

As rochas submersas da ponta da Ilha da Cotinga são matacões fragmentados e pequenas rochas soltas entre eles. As rochas nas profundidades menores que 4 m apresentaram-se com pouca colonização, sendo observadas algumas cracas, ostras e esponjas. Estes mesmos organismos ocorrem em maior abundância nas rochas mais profundas – até 8m – sendo que as cracas (principalmente *C. amaryllis*) chegaram a densidade de 89 ± 83 ind/m² (média \pm desvio padrão) no inverno e de $284,4 \pm 219,1$ ind/m² no verão (a estimativa de verão foi realizada em águas mais profundas que no inverno) (figura 228e figura 229 d). A cobertura de esponjas foi estimada em $16 \pm 18\%$ de recobrimento (em especial *Tedania ignis*) no inverno, sendo menos abundante no verão. O octocoral incrustante recobriu $8\% \pm 6$ dos substratos disponíveis. Substrato nu ou recoberto por sedimentos foi mais freqüente do que nas Palanganas.

Neste local, é comum a ocorrência de pequenas rochas soltas, entre os matacões maiores. Este tipo de substrato suporta uma biota diferenciada na superfície inferior voltada para o substrato. A análise destes substratos evidenciou uma grande ocupação por briozoários e ascídias, sendo que algumas espécies de ascídias só foram observadas ali, como a introduzida *Ascidia sydneiensis*. Foram identificadas algumas colônias de *Aplidiopsis* sp.,

sendo este o primeiro registro para o gênero no Brasil, levantando suspeitas sobre ser uma espécie introduzida recentemente. Algas clorofíceas e rodofíceas, apesar de não ocorrerem de maneira abundante, também estavam presentes nestas rochas.

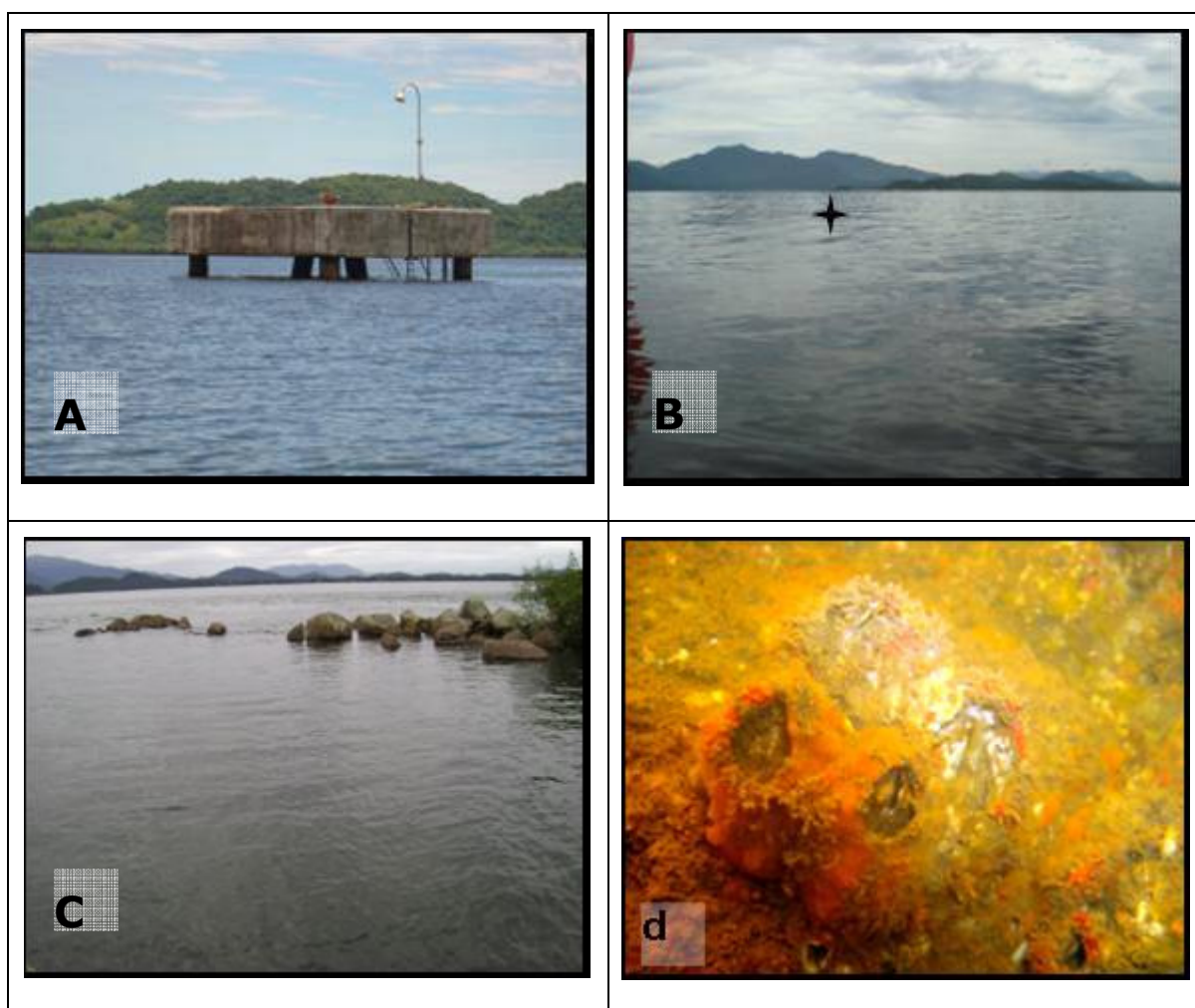


Figura 229 – a) Dolphin Leste; b) Localização das Palanganas, vista do TCP; c) Ponta da Cotinga; d) Grupo de cracas sobre rocha na Ilha da Cotinga.

6.2.3.2.5.2 Discussão e análise dos dados

Nos manguezais analisados foram identificados 18 táxons associados aos caules aéreos. A composição de táxons foi bastante semelhante entre os manguezais, que são próximos entre si, e também entre as estações sazonais (tabela 111 e tabela 112). Foram observados ao todo 113 táxons colonizando os quatro pontos sublitorais analisados sendo 91 na campanha de inverno (tabela 113) e 89 na de verão (tabela 114). Os crustáceos dominaram em número de táxons identificados (23), seguidos por Cnidaria (16), Ascidiacea (13), Polychaeta e Bryozoa (12) e Porifera (8), como mostrado na figura 230. Dentre os crustáceos, houve maior número de Amphipoda, seguido de Cirripedia e Decapoda. Apenas 4 macroalgas foram identificadas no sublitoral e foram pouco abundantes. A baixa transparência da água na região (Zona de máxima turbidez) pode ser um fator limitante para a ocorrência das macroalgas. De modo geral, a macrofauna identificada é composta na sua maioria de organismos filtradores, como se espera de animais sésseis ou de baixa mobilidade, típicos de substratos consolidados.

O maior número de táxons foi observado nas Palanganas (67 e 68 táxons no inverno e verão, respectivamente), em seguida no Cais (55 e 56), Ponta da Cotinga (49 e 63) e Dolphin (39 e 44) (figura 231). Ao se analisar a similaridade entre os locais, considerando a presença/ausência de todos os táxons observados (tabela 115), verifica-se que os locais menos similares foram as Palanganas e a Ponta da Cotinga no inverno, porém estes foram os ambientes mais similares no verão. Isto demonstra a grande heterogeneidade de recobrimento dos substratos naturais pela biota. Os ambientes artificiais Cais e Dolphin foram bastante similares em termos de composição em ambas as coletas.

Tabela 111 - Lista de táxons identificados em substrato consolidado nos manguezais estudados na campanha de inverno.

Filo			Táxon	Manguezal 1	Manguezal 2
Chlorophyta			<i>Ulva fasciata</i>	X	X
			<i>Enteromorpha</i> sp.	X	X
Rhodophyta			Rhodophyta ni1	X	
			<i>Bostrichia radicans</i> (Montagne)	X	X
Arthropoda	Crustacea	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	X	X
			<i>Chthamalus</i> sp	X	X
			<i>Euraphia rizophorae</i> (de Oliveira, 1940)	X	X
		Decapoda	<i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803)	X	X
			<i>Aratus pisonii</i> (Milne-Edwards, 1837)	X	X
			Xanthidae ni	X	X
			<i>Petrolisthes</i> sp	X	X
		Amphipoda	Amphipoda ni1	X	X
Mollusca		Bivalvia	<i>Crassostrea rizophorae</i> (Guilding, 1828)	X	X
			<i>Modiolus</i> sp	X	X
		Gastropoda	<i>Littorina flava</i> King & Broderip, 1832	X	X
			<i>Littorina</i> sp2	X	X

Tabela 112 – Lista de táxons identificados em substrato consolidado nos manguezais estudados na campanha de verão.

Filo			Táxon	Manguezal 1	Manguezal 2
Chlorophyta			<i>Ulva fasciata</i>	X	X
			<i>Enteromorpha</i> sp.	X	
Rhodophyta			Rhodophyta ni1		X
Phaeophyta			<i>Bostrichia radicans</i> (Montagne)	X	X
Arthropoda	Crustacea	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	X	X
			<i>Chthamalus</i> sp	X	X
			<i>Euraphia rizophorae</i> (de Oliveira, 1940)	X	X
		Decapoda	<i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803)	X	X
			<i>Aratus pisonii</i> (Milne-Edwards, 1837)	X	X
			Xanthidae ni	X	X
			Anomuro ni	X	X
		Amphipoda	Amphipoda ni1	X	X
			Amphipoda ni2	X	X
	Chelicerata	Acari	Acari ni	X	X
	Hexapoda	Lepidóptera	Larva de Lepidóptera ni	X	
Mollusca		Bivalvia	<i>Crassostrea rizophorae</i> (Guilding, 1828)	X	X
			<i>Modiolus</i> sp	X	X
		Gastropoda	<i>Littorina flava</i> King & Broderip, 1832	X	X
			<i>Littorina</i> sp2	X	X

Tabela 113 – Lista de táxons identificados em substrato consolidado sublitoral na campanha de inverno.

Filo		Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
Chlorophyta		Chlorophyta ni1		X		X
		<i>Enteromorpha</i> sp.				X
Rhodophyta		<i>Pterocladia</i> sp				X
		Rhodophyta ni2				X
Protozoa		Protozoa ni	X	X	X	X
Porifera	Demospongiae	<i>Mycale microsigmatosa</i> Arndt, 1927	X	X	X	X
		<i>Tedania ignis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	X	X	X	X
		Demospongiae beje ni1	X	X	X	X
		Demospongiae beje ni2	X	X		
		Demospongiae beje ni3			X	
		<i>Cliona</i> sp	X		X	X
		Demospongiae cinza ni	X		X	
		Demospongiae azul ni		X		X
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Alder, 1856)	X		X	
		<i>Clytia</i> sp2	X			
		<i>Obelia</i> sp	X		X	
		<i>Macrorhynchia</i> sp			X	X
		<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	X		X	

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
			<i>Pinauay ralphi</i> (Bale, 1884)			X	
			<i>Idiellana pristis</i> (Lamouroux, 1816)			X	X
			Hydrozoa ni1	X	X	X	
			Hydrozoa ni2	X		X	
	Anthozoa	Hexacorallia	<i>Aiptasia pallida</i> (Agassiz in Verrill, 1864)	X			
			Anêmona ni	X			X
			<i>Astrangia rathbuni</i> Vaughan, 1906			X	X
		Octocorallia	<i>Carijoa riisei</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)	X	X	X	X
			Octocoral incrustante ni	X	X	X	X
Platyhelminthes	Turbellaria		Planária	X		X	
Nematoda			Nematoda ni	X		X	X
Arthropoda	Crustacea	Amphipoda	Amphipoda ni1	X		X	
			Amphipoda ni2	X		X	
			Amphipoda ni3			X	
			cf <i>Corophium</i> sp		X	X	
			<i>Elasmopus brasiliensis</i> (Dana, 1853)		X	X	
			Caprellidae ni1			X	
			Caprellidae ni2			X	
		Tanaidacea	Tanaidacea ni	X	X		X
		Decapoda	<i>Pilumnus spinosissimus</i> (Rathbun, 1898)			X	

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
			Decapoda brachiura imaturo	X		X	
			Xanthidae ni				X
			Caridae ni			X	
		Cirripedia	<i>Fistulobalanus citerosum</i> (Henry, 1973)	X	X	X	X
			<i>Megabalanus coccopoma</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	
			<i>Chirona (Striatobalanus) amaryllis</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	X
			<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	X
			<i>Amphibalanus reticulatus</i> (Utinoni, 1967)	X	X	X	X
			<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	X
			<i>Chthamalus</i> sp	X	X		
			Cirripedia ni	X	X	X	X
	Picnognonida		Picnognonida ni			X	
Annelida	Polychaeta	Terebellidae	<i>Paraeupolymnia uspiana</i> Nogueira, 2003	X		X	
			Terebellidae ni	X	X	X	X
		Chaetopteridae	Chaetopteridae ni	X			
		Sabellidae	<i>Branchiomma</i> sp	X	X	X	X
		Nereidae	Nereidae ni	X	X	X	X
		Syllidae	Syllidae ni	X	X	X	X
		Serpullidae	Serpullidae ni	X	X		
		Polynoidae	Polynoidae ni	X	X	X	X

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
		Spionidae	<i>Polydora</i> sp	X	X	X	X
		Cirratulidae	<i>Cirratulus</i> sp	X			
		Oeononidae	Oeononidae ni			X	
Mollusca	Bivalvia		<i>Crassostrea rhyzophorae</i> (Guilding, 1828)	X	X		X
			<i>Thracia distorta</i> (Montagu, 1808)	X	X	X	X
			Bivalve peludo		X	X	X
			Bivalvia ni	X			
	Gastropoda		<i>Crepidula</i> sp	X		X	X
			Gastropoda ni1			X	
			Gastropoda ni2			X	
Entoprocta			Entoprocta ni			X	
Bryozoa			<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X
			<i>Bugula stolonifera</i> Ryland, 1960			X	
			<i>Schizoporella</i> sp	X		X	
			<i>Hippoporina</i> sp	X	X	X	X
			Briozoa ni2	X	X	X	X
			Briozoa ni3	X	X	X	X
			Briozoa ni4			X	
			<i>Aeverrillia setigera</i> (Hincks, 1887)			X	X

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
Echinodermata	Ophiuroidea		<i>Ophiactis savigny</i> Müller and Troschel, 1842	X	X	X	X
			<i>Ophiuthela danae</i> (Verril)			X	
			<i>Ophiotrix angulata</i>			X	
			Ofiúro ni3			X	
	Holothuroidea		Holothuroidea ni			X	
Chordata	Ascidiacea		<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	X	X		X
			<i>Trididemnum orbiculatum</i> (Van Name, 1902)	X	X		X
			<i>Didemnum</i> ni1				X
			<i>Symplegma rubra</i> (Michaelsen, 1904)	X			X
			<i>Perophora multiclathrata</i> (Sluiter, 1904)	X			X
			<i>Eudistoma carolinense</i> van Name, 1945			X	X
			<i>Ascidia sydneiensis</i> Stimpson, 1855				X
			<i>Eusynstyela</i> sp				X
			<i>Botrylloides nigrum</i> Herdman, 1886		X		
			<i>Ascidia simples</i> ni			X	

Tabela 114 – Lista de táxons identificados em substrato consolidado sublitoral na campanha de verão.

Filo		Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
Rhodophyta		Rhodophyta ni1	X			
Protozoa		Protozoa ni	X	X	X	X
Porifera	Demospongiae	<i>Mycale microsigmatosa</i> Arndt, 1927	X	X	X	X
		<i>Tedania ignis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	X	X	X	X
		Demospongiae beje ni1	X	X	X	X
		Demospongiae beje ni2	X		X	X
		Cliona sp				X
		Demospongiae cinza ni	X	X	X	X
		Demospongiae azul ni	X			X
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Alder, 1856)		X		X
		<i>Clytia</i> sp2			X	
		<i>Obelia</i> sp		X		
		<i>Macrorhynchia</i> sp			X	X
		<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	X	X	X	X
		<i>Pinauay ralphi</i> (Bale, 1884)		X		
		<i>Idiellana pristis</i> (Lamouroux, 1816)			X	X
		<i>Corydendrium parasiticum</i> (Linnaeus, 1767)			X	X

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
			<i>Bimeria vestita</i> Wright, 1859			X	X
			Hydrozoa ni1	X			
	Anthozoa	Hexacorallia	<i>Aiptasia pallida</i> (Agassiz in Verrill, 1864)			X	
			<i>Bunodosoma caissarum</i>	X			
			Anêmona ni	X	X	X	X
			<i>Astrangia rathbuni</i> Vaughan, 1906			X	X
		Octocorallia	<i>Carijoa riisei</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)	X	X	X	X
			Octocoral rosa incrustante ni	X	X	X	X
Nematoda			Nematoda ni	X	X	X	X
Sipuncula			Sipuncula ni				X
Arthropoda	Crustacea	Amphipoda	Amphipoda ni1			X	
			Amphipoda ni2			X	
			cf <i>Corophium</i> sp.	X		X	X
			<i>Elasmopus brasiliensis</i> (Dana, 1853)			X	X
			Caprellidae ni1	X		X	
		Tanaidacea	Tanaidacea ni			X	X
		Decapoda	<i>Pilumnus spinosissimus</i> (Rathbun, 1898)	X		X	X
			Decapoda brachiura imaturo	X		X	X
			Xanthidae ni	X		X	X
			Majidae ni			X	X

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
			<i>Paguristes calliopsis</i> Forest & Sait Laurent, 1967			X	
			Caridae ni		X	X	X
		Cirripedia	<i>Fistulobalanus citerosum</i> (Henry, 1973)	X	X	X	X
			<i>Megabalanus coccopoma</i> (Darwin, 1854)	X			
			<i>Chirona (Striatobalanus) amaryllis</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	X
			<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	X
			<i>Amphibalanus reticulatus</i> (Utinoni, 1967)	X	X	X	X
			<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	X
			<i>Chthamalus</i> sp	X	X		
			Cirripedia ni	X	X	X	X
Annelida	Polychaeta	Terebellidae	Terebellidae ni	X	X	X	X
		Pectinoridae	<i>Pectinaria</i> sp	X			
		Chaetopteridae	Chaetopteridae ni			X	
		Sabellidae	<i>Branchiomma</i> sp	X	X	X	X
			Sabellidae ni	X		X	
		Nereidae	Nereidae ni	X	X	X	X
		Syllidae	Syllidae ni	X	X	X	X
		Serpullidae	Serpullidae ni	X	X	X	X
		Spionidae	Polydoridae ni	X	X	X	X

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
		Cirratulidae	<i>Cirratulus</i> sp		X	X	
		Oeononidae	Oeononidae ni			X	X
Mollusca	Bivalvia		<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	X	X	X	X
			<i>Thracia distorta</i> (Montagu, 1808)	X	X	X	X
			<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	X			
			<i>Lithophaga patagonica</i> (Orbigny, 1947)			X	
	Gastropoda		<i>Crepidula</i> sp				X
			Gastropoda ni1			X	X
			Nudibranchia ni	X			
Bryozoa			<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	X		X	X
			<i>Bugula stolonifera</i> Ryland, 1960	X	X	X	X
			<i>Nolella stipata</i> Góes, 1855			X	X
			<i>Catenicella</i> sp				X
			<i>Schizoporella</i> sp	X	X	X	
			<i>Crisia</i> sp	X			
			<i>Hippoporina</i> sp	X	X	X	X
			Bryozoa ni2	X	X	X	X
			Bryozoa ni3	X	X	X	

Filo			Táxon	Cais	Dolphins	Palanganas	Ponta Cotinga
			Briozoa ni4		X	X	X
			Briozoa ni5		X		
			<i>Aeverrillia setigera</i> (Hincks, 1887)			X	X
Echinodermata	Ophiuroidea		<i>Ophiactis savigny</i> Müller and Troschel, 1842	X	X	X	X
			<i>Ophiuthela danae</i> (Verril)			X	X
			<i>Ophiotrix angulata</i>			X	X
			Ofiúro ni3	X		X	X
Chordata	Ascidiacea		<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	X	X		X
			<i>Styela plicata</i> Lesueur, 1823	X	X		
			<i>Trididemnum orbiculatum</i> (Van Name, 1902)	X	X	X	X
			<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne-Edwards, 1841)	X	X	X	
			<i>Symplegma rubra</i> Monniot, 1972	X	X		X
			<i>Eudistoma carolinense</i> van Name, 1945	X		X	X
			<i>Aplidiopsis</i> sp				X
			Ascidia simples ni	X			
	Craniata	Osteichthyes	Blennidae ni		X	X	X
			Gobidae			X	

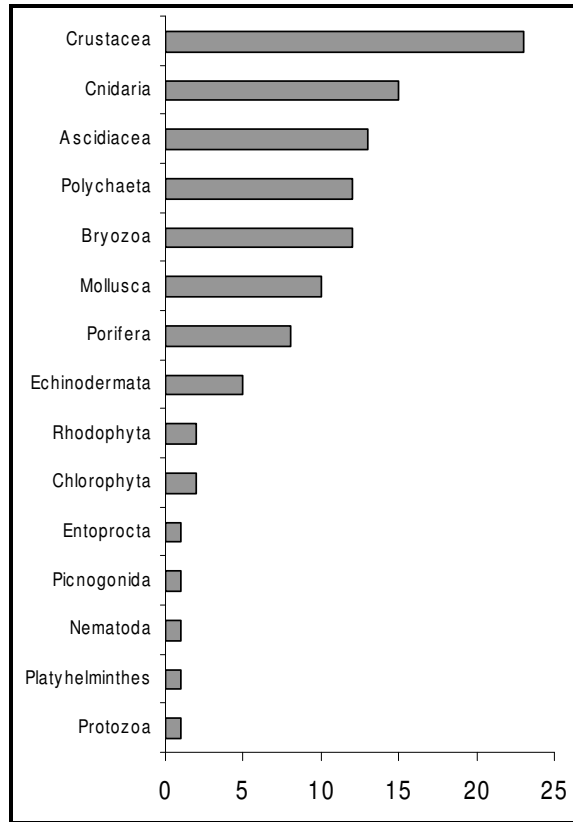


Figura 230 – Grupos mais representativos em número de táxons nas amostragens de substrato consolidado sublitoral.

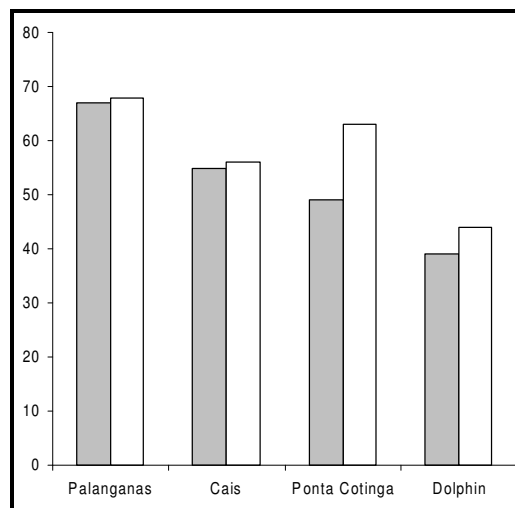


Figura 231 – Número de táxons observados em cada área amostral nas campanhas de inverno e verão.

Tabela 115 – Similaridade (distância Euclidiana) entre os pares de locais amostrados, baseados na presença/ausência dos táxons observados.

Pares de locais	Inverno	Verão
Cais – Dolphin	5,3	5,3
Cais – Palanganas	6,3	6,0
Cais - Ponta Cotinga	5,7	5,9
Dolphin – Palanganas	6,6	6,3
Dolphin - Ponta Cotinga	5,0	5,9
Palanganas - Ponta Cotinga	7,0	5,0

Ao analisar visualmente os locais, considerando aqueles organismos com maior ocupação nos substratos, pode-se perceber que as associações bióticas encontradas nos substratos naturais e artificiais diferem significativamente, em decorrência de vários fatores. A própria natureza do substrato (constituição química, rugosidade etc.) pode selecionar as espécies mais aptas à colonização. A idade do substrato pode ser um fator importante, uma vez que os substratos artificiais observados são muito mais ‘jovens’ que as rochas naturais, de forma que a comunidade ali presente pode ser representada por organismos oportunistas (como as cracas, que dominam estes substratos). Outro fator importante é a inclinação do substrato, sempre vertical nas colunas do cais e dos dolphins. Assim, a deposição de sedimento ocorre de forma mais intensa nas rochas das Palanganas ou da Ponta da Cotinga, promovendo espaços abertos no substrato. A hidrodinâmica diferenciada em cada ponto também pode promover o desenvolvimento de comunidades distintas (DEAN, 1981). Ainda, a maior heterogeneidade estrutural dos ambientes naturais, com relação às colunas de concreto, está ligada à maior diversidade (MCGUINNESS & UNDERWOOD, 1986; BELL *et al.*, 1991), em especial nas Palanganas.

Dos 113 táxons observados nos ambientes sublitorais, 42 foram identificados até o nível de espécie e estão apresentados na tabela 116, juntamente com outros quatro identificados apenas nas raízes escora de *Rizhphora mangle*. Estas espécies foram classificadas como nativas, criptogênicas (espécies sem evidências quanto a origem e com distribuição geográfica ampla) ou introduzidas, baseando-se em outros trabalhos já realizados na região (descritos no item “Dados Secundários”). As cracas *Amphibalanus reticulatus*, *Chirona (Striatobalanus) amaryllis* e *Megabalanus coccopoma*, o ofiúro *Amphiuthela danae* e as ascídias *Ascidia sydneiensis* e *Styela plicata* são consideradas introduzidas para a Baía de Paranaguá, e já haviam sido observadas em outros estudos, com exceção do ofiúro (ROCHA e KREMER, 2005; NEVES *et al.*, 2007 e CANGUSSU, 2008). As cracas introduzidas foram observadas em grande abundância em substratos artificiais (colunas de concreto) e naturais (rochas), sendo também registradas crescendo sobre outras cracas. *A. sydneiensis*, na região sudeste/sul do Brasil, é raramente encontrada em substratos naturais (ROCHA e KREMER, 2005), porém, neste estudo, foi observada sob uma rocha na Ponta da Cotinga. *S. plicata* ocorreu apenas nos substratos artificiais do cais e dolphin do TCP.

Tabela 116 – Espécies identificadas nos substratos consolidados e respectivos status, quanto à classificação como espécies nativas (N), criptogênicas (C), introduzidas (I) ou desconhecidas (?).

Táxon	Status	Táxon	Status
<i>Mycale microsigmatosa</i>	N	<i>Megabalanus coccopoma</i>	I
<i>Tedania ignis</i>	C	<i>Chirona (S.) amaryllis</i>	I
<i>Clytia hemisphaerica</i>	C	<i>Paraeupolymnia uspiana</i>	N
<i>Idiellana pristis</i>	?	<i>Crassostrea rhyzophorae</i>	N
<i>Eudendrium carneum</i>	C	<i>Thracia distorta</i>	?
<i>Pinauay ralphi</i>	C	<i>Litorina flava</i>	?

Táxon	Status	Táxon	Status
<i>Aiptasia pallida</i>	C	<i>Perna perna</i>	IH
<i>Carijoa riisei</i>	?	<i>Nolela stipata</i>	?
<i>Corydendrium parasiticum</i>	?	<i>Aeverillia setigera</i>	?
<i>Bimeria vestita</i>	?	<i>Bugula neritina</i>	C
<i>Astrangia rathbuni</i>	?	<i>Bugula stolonifera</i>	C
<i>Elasmopus brasiliensis</i>	N	<i>Ophiactis savigny</i>	N
<i>Pilumnus spinosissimus</i>	N	<i>Ophiuthela danae</i>	I
<i>Goniopsis cruentata</i>	N	<i>Microcosmus exasperatus</i>	C
<i>Aratus pisonii</i>	N	<i>Trididemnum orbiculatum</i>	N
<i>Paguristes calliopsis</i>	N	<i>Symplegma rubra</i>	C
<i>Euraphia rizophorae</i>	?	<i>Perophora multiclathrata</i>	C
<i>Fistulobalanus citerosum</i>	N	<i>Eudistoma carolinense</i>	N
<i>Amphibalanus reticulatus</i>	I	<i>Ascídia sydneienseis</i>	I
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	C	<i>Styela plicata</i>	I
<i>Amphibalanus improvisus</i>	C	<i>Botrylloides nigrum</i>	C

Dados secundários

Analisando a comunidade incrustante em painéis artificiais na Ponta da Ilha da Cotinga, Correia (1989) destaca o maior recobrimento pelas cracas *Balanus eburnes* e *B. improvisus* (“*Amphibalanus improvisus*”) e também *Crassostrea rizophorae*, listando também espécies de cnidários, briozoários, bivalves, poliquetos, anfípodos, ascídias, e algas, porém com menor significância (dados coletados em 1987) (

tabela 117).

Tabela 117 – Táxons registrados por Correia (1989) em painéis experimentais na Ponta da Ilha da Cotinga, na Baía de Paranaguá, e meses de maior porcentagem de cobertura.

Táxons	Meses
Cnidaria	
<i>Aiptasia</i> sp.	Set
<i>Bunodosoma</i> sp.	Set
<i>Clytia</i> sp.	Set, Nov, Mar, Mai
<i>Diadumene</i> sp.	Mar
<i>Ectopleura dumortieri</i>	Jul, Ago
<i>Obelia bidentata</i>	Jan
Octocorallia	Jan
Bryozoa	
<i>Acanthodesia savartii</i>	Jul a Jun
<i>Bugula neritina</i>	Jun
<i>Bugula turrita</i>	Jun
<i>Schizoporella unicornis</i>	Mar
Bivalvia	
<i>Crassostrea rizophorae</i>	Out a Jun
<i>Musculus viator</i>	Set
<i>Perna perna</i>	Jun
<i>Sphenia antilensis</i>	Jun
Polychaeta	
Sabellidae	Jan
Serpulidae	Jan, Abr
Crustacea	

Táxons	Meses
Balanidae (<i>Balanus eburnes</i> e <i>B. improvisus</i>)	Jul a Jun
<i>Corophium acherusicum</i>	Mai a Jul
Ascidiacea	
<i>Symplegma viride</i>	Mar
Chlorophyta	
<i>Enteromorpha</i> sp	Ago
Rhodophyta	
<i>Giffordia</i> sp	Jul a Nov

Uma avaliação dos substratos consolidados artificiais do Porto de Paranaguá, desenvolvido por ECOWOOD (2002), relatou a presença de 36 espécies associadas a estes substratos. Ao longo de todo cais do porto, em termos de composição específica, as associações bênticas foram similares. Contudo, é citado que no Cais Leste (tabela 118) e na Pedra do Surdinho (afloramento submerso) foram observadas a maiores porcentagens de cobertura, as maiores riquezas absolutas de espécies e as maiores similaridades entre si. Tal fato se deve, provavelmente, a estas áreas se apresentarem menos degradadas do que a do cais oeste, além da melhor circulação hidrodinâmica local. Dentre as espécies citadas, os cnidários *Lophogorgia* sp, a esponja *Haliclona* sp e o bivalve *Chama* sp, foram exclusivos da Pedra do Surdinho. O cnidário *Carijoa riisei* e os bivalves *Arca* sp e *Modiolus* sp ocorreram apenas na estação Cais Leste, porém em baixas densidades. O Cais Oeste e o Cais Central foram citados como tendo indícios de maior degradação ambiental, atribuída possivelmente à carga orgânica de esgotos e à menor circulação. Naquele estudo, a composição faunística do cais e de outras áreas rochosas do Setor Mesohalino apresentou composição similar, porém, com menor diversidade e maiores porcentagens de superfícies mortas ou não colonizadas no cais.

Segundo o estudo, estas comunidades mostraram-se impactadas, estando mais afetadas as associações do Cais Oeste.

Tabela 118 – Táxons quantificados por ECOWOOD (2002) em substrato consolidado do cais leste do Porto de Paranaguá e porcentagem de cobertura correspondente.

Grupos taxonômicos	Cais Leste - % de cobertura
PORIFERA	
Desmospongia 1	2
Desmospongia 3	2
CNIDARIA	
<i>Eudendrium</i> sp	2
<i>Obelia dichotoma</i>	9
<i>Sertularia</i> sp	<2
<i>Carijoa riisei</i>	4
POLYCHAETA	
Serpulidae	<2
BIVALVIA	
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	<2
<i>Arca</i> sp	<2
<i>Modiolus</i> sp	<2
<i>Mytilus</i> sp	3
CRUSTACEA	
<i>Chthamalus</i> sp	3
BRIOZOA	
Morfoespécie I	<2
Morfoespécie II	<2
UROCHORDATA	
<i>Didemnum</i> sp	12
<i>Diplosoma</i> sp	3
CHLOROPHYTA	
<i>Ulva lactuca</i>	6
<i>Enteromorpha</i> sp	4
<i>Caulerpa</i> sp	2
PHAEOPHYTA	
Feofíceas ñ identificadas	3

Grupos taxonômicos	Cais Leste - % de cobertura
<i>Sargassum</i> sp	4
<i>Padina</i> sp	<2
RHODOPHYTA	
<i>Lithotamnion</i> sp	3
<i>Fossliella</i> sp	3
Rodófitas não identificadas	2
Colônias não identificadas	11
Área não colonizada	6

No Setor Polihalino, a fauna de substratos duros descrita por ENGEMIN (2004) foi dominada por espécies sésseis ou sedentárias, como cracas (*Chthamalus bisinuatus*, *Tetraclita stalactifera*, *Balanus* spp), ostras (*Crassostrea rhizophorae*), além de crustáceos vágéis (*Ligia exotica*), bem como algas dos gêneros *Monostroma* e *Ulva*.

A bioinvasão, ou seja, a chegada, dispersão, estabelecimento e efeitos negativos de espécies marinhas em comunidades onde não existiam, é considerada atualmente como uma das grandes ameaças à integridade dos ecossistemas oceânicos e costeiros, juntamente com a sobre-exploração de recursos, a poluição proveniente de fontes continentais e a alteração e destruição física de habitat marinho (NEVES, 2006; 2008). A área portuária de Paranaguá representa uma região de risco para invasões biológicas, uma vez que o porto de Paranaguá recebe navios de várias regiões do mundo, como China, Coreia, Tailândia, Índia, Irã, Marrocos, Emirados Árabes, Espanha, Itália, Holanda e Inglaterra (FRANGETO, 2005). As invasões biológicas seriam possibilitadas pelo deslastramento dos navios durante as operações portuárias e pelo transporte de organismos adultos reprodutivos aderidos ao casco das embarcações.

Conforme a Lei 5197, de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção da fauna, no artigo 4º promulga: “Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico favorável e licença expedida na forma da lei”. A

inviabilidade de se eliminar uma espécie exótica introduzida em qualquer ecossistema caracteriza esta situação como praticamente irreversível (BAX *et al.*, 2003), sendo que os efeitos de espécies introduzidas são muitas vezes difíceis de prever (RICKLEFS, 1993). Uma espécie exótica introduzida se torna invasora quando estabelece uma população reprodutiva na região invadida.

Rocha e Kremer (2005) avaliaram a presença de espécies invasoras de ascídias na região de influência do Porto de Paranaguá (

tabela 119), que, por terem fase larval de curta duração, são conseqüentemente restritas a distâncias curtas de dispersão e, por isso, são consideradas como ótimos bioindicadores para introduções mediadas pelo transporte de grandes navios. Foram identificadas nesse estudo: três espécies nativas (*Ascidia curvata*, *Eudistoma carolinense* e *Botryllus planus*), uma introdução inter-regional (*Molgula phytophila*), duas introduzidas (*Ascidia sydneyensis* e *Styela plicata*) e 12 criptogênicas, ou seja, que não puderam ser definidas como nativas ou invasoras (*Clavelina oblonga*, *Distaplia bermudensis*, *Cystodytes dellechiaiei*, *Didemnum granulatum*, *Lissoclinum fragile*, *Diplosoma listerianum*, *Perophora multiclathrata*, *Botrylloides nigrum*, *Botryllus tuberatus*, *Symplegma rubra*, *Styela canopus* e *Microcosmus exasperatus*). As autoras reforçam a idéia de que um monitoramento é necessário para compreender o recrutamento e crescimento de populações introduzidas e entender como controlar estas populações.

Tabela 119 – Ascídias observadas por Rocha & Kremer (2005) em alguns pontos do interior da Baía de Paranaguá e em área costeira próxima (Parque dos Meros).

	Ilha das Cobras	Pier Tenenge	Ilha do Mel	Ilha Galheta	Parque dos Meros
Perophoridae					
<i>Perophora multiclathrata</i> (Sluiter, 1904)	X				
Asciidiidae					
<i>Ascidia curvata</i> (Traustedt, 1882)				X	
<i>Ascidia sydneyensis</i> Stimpson, 1855				X	
Clavelinidae					
<i>Clavelina oblonga</i> Herdman, 1880	X	X	X	X	
Polycitoridae					
<i>Cystodytes dellechiaiei</i> (Della Valle, 1877)				X	
<i>Eudistoma carolinense</i> van Name, 1945			X	X	
Holozoidae					
<i>Distaplia bermudensis</i> van Name, 1902	X	X			
Didemnidae					
<i>Didemnum granulatum</i> Tokioka, 1954		X	X		
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne-Edwards, 1841)				X	
<i>Lissodinium fragile</i> (van Name, 1902)		X			
Styelidae					
<i>Botryllus planus</i> (van Name, 1902)	X	X			
<i>Botryllus tuberatus</i> Ritter e Forsyth, 1917				X	X
<i>Botrylloides nigrum</i> Herdman 1886			X		
<i>Symplegma rubra</i> Monniot C., 1972	X	X		X	
<i>Styela canopus</i> (Savigny, 1816)					X
<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823).			X		
Pyuridae					
<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878					X
Molgulidae					
<i>Molgula phytophila</i> Monniot, 1969-70			X		X

Neves *et al.* (2007), avaliaram uma marina próxima ao Porto de Paranaguá, no rio Itiberê, a partir de coleta realizada em abril de 2004, com os objetivos de identificar organismos introduzidos e o uso de diferentes substratos artificiais utilizados pelas espécies encontradas. Dos 85 táxons listados (tabela 120), 50 foram classificados até o nível de espécie, das quais 13 foram determinadas como nativas, 33 como criptogênicas e 4 espécies foram consideradas como introduzidas: o hidrozoário *Garveia franciscana*, os cirripédios *Amphibalanus reticulatus* e *Striatobalanus amaryllis* e o poliqueta espionídeo *Polydora cf. cornuta*. Entretanto, deve ser ressaltado que o potencial de introdução na Baía de Paranaguá é alto, já que os dados desta pesquisa foram gerados a partir de uma única coleta pontual, tanto no espaço, quanto no tempo, além de ter sido

concentrada somente em substratos artificiais. Neves e Rocha (2008), analisando os mesmos dados destacam que as espécies marinhas introduzidas podem causar uma série de efeitos negativos como colonização massiva de substratos, entupimento de canos, corrosão, prejuízos em cultivos de ostras e mexilhões, além dos distúrbios nas comunidades naturais. As autoras listam algumas recomendações para o manejo local: limpeza regular das estruturas colonizadas e cascos de embarcações, monitoramento constante e mais estudos sobre a biota em regiões portuárias.

Na mesma marina, o potencial invasor de espécies incrustantes introduzidas foi avaliado por Cangussu (2008), com dados coletados de março de 2007 a fevereiro de 2008. O autor identificou 64 táxons (tabela 121), sendo 49 identificados até o nível de espécie. Destas, apenas 8 foram consideradas nativas, outras 8 foram consideradas introduzidas e 31 criptogênicas (espécies sem evidências quanto a origem e com distribuição geográfica ampla). O autor avaliou também a capacidade de colonização em substrato natural, acompanhando a colonização de placas de granito ao longo de um ano, sendo que, das oito espécies introduzidas observadas, sete colonizaram o granito, evidenciando seu potencial invasor, dentre elas *Chirona (Striatobalanus) amaryllis*, *Amphibalanus reticulatus* e *Megabalanus coccopoma*, também registradas no presente estudo em substratos artificiais e naturais.

Tabela 120 – Táxons encontrados por Neves (2007) em uma marina do rio Itiberê, próximo ao TCP.

Classificação taxonômica	Espécie	Status	Distribuição geográfica
Chlorophyta Ulvaaceae	<i>Enteromorpha linguata</i> J Agardh	C	Cosmopolita, Brasil (MA-PE, BA-RS)
Ulvaaceae	<i>Ulva</i> sp	—	—
Cladophoraceae	<i>Cladophora</i> sp	—	—
Rhodophyta Delesseriaceae	<i>Caloglossa leprieurii</i> (Montagne) G. Martens	C	Cosmopolita, Brasil (AP, MA, CE, RN, PE, SE, BA-SC)
Bangaeaceae	<i>Porphyra</i> sp	—	—
Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia</i> sp	—	—
Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne	C	Cosmopolita, Brasil (MA, CE, RN, PE, BA-SP, SC, RS)
Rhodomelaceae	<i>Bostrychia radicans</i> (Montagne) Montagne	C	Cosmopolita, Brasil (AP, MA, CE, PE, SE-RS)
Phaeophyta Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbés & Solier	C	Cosmopolita, Brasil (CE, RN, PE, AL, BA-RS)
Porifera Hadromerida Suberitidae	sp. 1	—	—
Halichondrida	sp. 1	—	—
Haplosclerida	sp. 1	—	—
Hydrozoa Campanulariidae	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Alder, 1856)	C	Circumtropical, Brasil (ES-PR, RS)
Campanulariidae	<i>Obelia bidentata</i> Clarke, 1875	C	Circumtropical, Brasil (PE, RJ, SP)
Campanulariidae	<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	C	Circumtropical, Brasil (ES-PR, RS)
Bougainvilliidae	<i>Garveia franciscana</i> Torrey, 1902 ¹	I	Oceanos Atlântico e Pacífico norte, Golfo do México, África ocidental, Índia, Austrália, Brasil (PE)
Anthozoa Octocorallia	sp. 1	—	—
Hexacorallia	sp. 1	—	—
Platyhelminthes	sp. 1	—	—
Nematoda	sp. 1	—	—
Nemertea	sp. 1	—	—

Bivalvia				
Ostreidae	<i>Crassostrea</i> sp.	—	—	
Pteridae	<i>Pinctada imbricata</i> Holding 1798	N	Oceano Atlântico ocidental, Brasil (PA-SC)	
Mytilidae	<i>Mytila charuana</i> d'Orbigny (1846) ²	C	Oceano Pacífico – Equador, Ilhas Galápagos e oeste do México; Oceano Atlântico – Venezuela, Suriname, Brasil e Argentina	
Mytilidae	<i>Brachidontes</i> cf. <i>rodriguezii</i> (d'Orbigny, 1846)	C	Brasil (RS) e Argentina	
Nudibranchia	sp. 1	—	—	
Polychaeta				
Spionidae	<i>Polydora colonia</i> Moore, 1907 ³	C	Massachusetts a Carolina do Norte, Espanha, Jamaica, África do Sul, Mar Mediterrâneo, Brasil (PR)	
Spionidae	<i>Polydora</i> cf. <i>cornuta</i> Bosc, 1902	I	Costas Leste, Oeste e Golfo da América do Norte, Golfo do México, Mar do Caribe, nordeste e sudeste da Europa, Austrália, China, Coreia, Japão, Índia, Rússia (costa do Pacífico), Argentina, Brasil (ES-PR)	
Spionidae	<i>Pseudopolydora</i> sp.	—	—	
Cirratulidae	<i>Dodecaceria</i> sp.	—	1º registro do gênero para a Baía de Paranaguá	
Sabellidae	<i>Jasmineira</i> sp.	—	—	
Sabellidae	<i>Perkinsiana</i> sp.	—	1º registro do gênero para a Baía de Paranaguá	
Syllidae	<i>Autolytus</i> sp.	—	—	
Syllidae	<i>Pseudosyllides</i> sp.	—	—	
Syllidae	<i>Syllis</i> sp. 1	—	—	
Syllidae	<i>Syllis</i> sp. 2	—	—	
Syllidae	<i>Typosyllis</i> sp.	—	—	
Terebellidae	<i>Terebella</i> sp. ⁴	—	1º registro do gênero para a Baía de Paranaguá	
Nereididae	<i>Perinereis brevicirata</i> (Treadwell, 1929)	N	Brasil (SP)	
Nereididae	<i>Perinereis anderssoni</i> Kinberg 1866 ⁵	N	Oceano Pacífico sul oriental – Chile, Oceano Atlântico ocidental - Golfo do México, Brasil (SP, PR)	
Nereididae	<i>Nereis oligohalina</i> (Rioja, 1946) ⁶	N	Golfo do México, Brasil (MA, RN, AL, BA, ES-PR)	

Amphilochoidea	<i>Gitanopsis</i> sp.	—	—
Corophiidae	<i>Corophium acherusicum</i> Costa 1851	C	Cosmopolita, Brasil (PB, PE, RJ-SC)
Caprellidea			
Caprellidae	<i>Caprella equilibra</i> Say, 1818	C	Cosmopolita, Brasil (RJ, SP)
Caprellidae	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	C	Oceanos Atlântico e Pacífico, Brasil (ES-SP, SC)
Nereididae	<i>Neanthes cf. succinea</i> (Frey & Leuckart, 1847)	C	Amplamente distribuída em mares tropicais e temperados, Brasil (RJ-PR, RS)
Nereididae	<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & Milne-Edwards, 1834)	C	Circumtropical, Brasil (SP, PR)
Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1740)	C	Amplamente distribuída no Atlântico e Pacífico, Brasil (AL, SE, RJ-PR)
Copepoda			
Harpacticoida			
Miraciidae	<i>Diosaccus borborocoeetus</i> Jakobi, 1954	N	Brasil (PR)
Miraciidae	<i>Robertsonia hamata</i> Wiley, 1931	C	Oceano Atlântico ocidental – América do Norte, Golfo do México, Bermuda, Brasil (SP)
Miraciidae	<i>Amphiascus</i> sp.	—	—
Miraciidae	<i>Schizopera</i> sp.	—	—
Ameiridae	<i>Nitokra affinis</i> Gurney, 1927	C	Oceanos Atlântico e Pacífico, Mares Mediterrâneo, Negro e Vermelho, Brasil (SP)
Ameiridae	<i>Nitokra spinipes</i> Boeck, 1865	C	Cosmopolita, Brasil (SP)
Harpacticidae	<i>Harpacticus poppei</i> Richard, 1897	N	Brasil (SC)
Ectinosomatidae	<i>Ectinosoma</i> sp.	—	—
Canthocamptidae	<i>Mesochra</i> sp.	—	—
Leophontiidae	sp 1	—	—
Cyclopoida			
Cyclopididae	<i>Halicyclops</i> sp.	—	—
Oithonidae	<i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891	C	Nicaragua, Belize, Honduras, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Suriname, Equador, Brasil (PA-RS)
Poecilostomatoida			
Clausidiidae	sp 1	—	—
Amphipoda			
Gammaridea			
Melitidae	<i>Elasmopus brasiliensis</i> (Dana, 1853)	C	Oceanos Atlântico e Pacífico, Mar Mediterrâneo e Mar Vermelho, Brasil (PE, BA, ES-SP)
Melitidae	<i>Quadrimeera miranda</i> (Ruffo, Krapp & Gable, 2000)	C	Ampla distribuição no Oceano Atlântico ocidental, Brasil (PA, RJ)
Hyalidae	<i>Parhyale hawaiiensis</i> (Dana, 1853)	C	Circumtropical (Oceanos Atlântico e Pacífico e Mar Mediterrâneo), Brasil (RJ, SP, PR)

Tabela 121 – Táxons encontrados por Cangussu (2008), numa marina do rio Itiberê, próximo ao TCP.

Táxon	Status*	Distribuição geográfica	I
Hydrozoa			
<i>Clytia hemisphaerica</i> (Alder, 1856)	C	Atlântico Oriental e Ocidental, Índico, Pacífico Oriental, Brasil (ES-PR, RS)	
<i>Clytia gracilis</i> (M. Sars, 1850)	C	Atlântico Oriental e Ocidental, Índico, Pacífico Ocidental e Oriental, Brasil (PE, SP, PR)	
<i>Clytia noliformis</i> (McCrary, 1859)	C	Atlântico Central, Mediterrâneo, mares da Europa, Brasil (BA, SP, PR)	
<i>Clytia linearis</i> (Thomely, 1899)	C	Circuntropical, Brasil (SP, ES)	
<i>Phumularia floridana</i> Nutting, 1900	C	Atlântico Oriental e Ocidental, Índico, Pacífico Oriental e Ocidental, Brasil (SP-ES, PE)	
<i>Obelia bidentata</i> Clarke, 1875	C	Circuntropical, Brasil (PE, RJ-PR)	
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	C	Cosmopolita, Brasil (ES-PR, RS)	
<i>Garveia franciscana</i> Torrey, 1902	I	Atlântico Norte, Golfo do México, África Ocidental, Índia, Pacífico norte, Austrália, Brasil (PE)	
<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	C	Atlântico Oriental e Ocidental, Índico, Pacífico Oriental, Golfo da Califórnia, norte da Ilha Clarion, Brasil (SC, SP – BA, PE, FN)	
<i>Hidractinia</i> sp			
<i>Tubulariidae</i> sp			
<i>Ectopleura dumortieri</i> (Van Beneden, 1844)	C	Cosmopolita, Brasil (RS-RJ)	
<i>Pinauy ralphi</i> (Bale, 1884)	C	África do Sul, Brasil (RS-ES),	
Anthozoa			
<i>Erythropodium caribaeorum</i> (Duchassaing and Michelotti, 1860)	I	Flórida, Jamaica, Guadalupe, Martinique, Colômbia, Brasil (PR, SP, RJ)	
<i>Aiptasia pallida</i> (Verrill, 1864)	C	Estados Unidos, Golfo do México, América do Sul, Brasil (RN, PE, BA – SP, SC)	
<i>Diadumeni</i> sp			
<i>Actinaria</i>			
Bryozoa			
<i>Hippoporina verrilli</i> Maturó and Schopf, 1968	C	Atlântico ocidental (sul de Cape Cod ao Brasil), Pacífico, (Golfo da Califórnia, às Ilhas Galápagos). Brasil (SP)	
<i>Hippoporina pertusa</i> (Esper, 1796)	C	Mares Árticos, Atlântico Norte, Mediterrâneo, Costa Pacífica do México e Colômbia, Galápagos, Austrália, Brasil (RJ, SP, PR)	
<i>Sinoflustra annae</i> (Osburn, 1953)	C	Flórida, Texas, Panamá, Oeste da África, Brasil (SP, PR)	
<i>Bugula stolonifera</i> Ryland, 1960	C	Cosmopolita, Brasil (RJ, SP)	
<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	C	Cosmopolita, Brasil (RJ, SP, PR, SC)	
<i>Electra tenella</i> (Hincks, 1880)	C	Índia Oriental, Japão, Nova Zelândia, Mediterrâneo, Flórida, Porto Rico, Colômbia, Brasil (sul e sudeste)	
<i>Biflustra denticulata</i> Smitt, 1873	C	Colômbia, Brasil (ES, SP, PR, SC)	
<i>Alcyonidium polyoum</i> (Hassall, 1841)	C	Cosmopolita, exceto Antártica, Brasil (ES, SP, PR)	
<i>Alcyonidium</i> sp			
<i>Conopeum reticulum</i> (Linnaeus, 1767)	C	Cosmopolita, com exceção das altas latitudes, Brasil (ES-SC)	
<i>Conopeum</i> sp			

Bivalvia

<i>Mytella charruana</i> d'Orbigny (1842)	N	Pacífico (Equador, Ilhas Galápagos e México), Atlântico (Venezuela, Suriname, Uruguai e Argentina), Brasil (PB, PE, AL, RJ, SP, PR)
<i>Brachidontes</i> cf. <i>rodriguezi</i> (d'Orbigny, 1846)	C	Argentina, Brasil (RS)
<i>Brachidontes</i> sp		
<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	N	Venezuela, Suriname, Uruguai, Brasil (toda a costa).
<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758).	IH	Mediterrâneo, Senegal, África do Sul, Brasil (ES - RS).
<i>Ostrea puelchana</i> (D'Orbigny)	N	Brasil (RJ) até Golfo San Matias, Argentina
<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	C	Carolina do Norte até a Flórida, Texas, West Indies, Ilha Trindade, Brasil (PE-SC).
<i>Hiatella</i> sp		

Polychaeta

<i>Polydora colonia</i> Moore, 1907	C	Massachusetts a Carolina do Norte, Jamaica, Mediterrâneo, África do Sul, Brasil (PR)
<i>Polydora</i> cf. <i>cornuta</i> Bosc, 1902	I	EUA (Atlântico e Pacífico), Golfo do México, Caribe, nordeste e sudeste da Europa, Austrália, China, Coreia, Japão, Rússia, Índia, Argentina, Brasil (ES-PR)
<i>Neanthes</i> cf. <i>succinea</i> (Frey e Leuckart, 1847)	C	Cosmopolita, Brasil (RJ-PR, RS)
<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin e Milne-Edwards, 1834)	C	Circuntropical, Brasil (SP, PR)
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1740)	C	Amplamente distribuída no Atlântico e Pacífico, Brasil (AL, SE, RJ-PR)
<i>Nicolea uspiana</i> Nogueira, 2003	N	Brasil (SP, PE)
<i>Nicolea</i> sp		
<i>Pseudobranchiomma paulista</i> de Matos Nogueira et al., 2006	N	Brasil (SP)
<i>Branchiomma patriota</i> de Matos Nogueira et al., 2006	N	Brasil (SP)
<i>Pseudobranchioma</i> sp		
<i>Serpula</i> sp		
<i>Hydroides sanctaecrucis</i> Krøyer in Mörch, 1863	I	Sul da Flórida, Carolina do Norte, Guiana Francesa, Austrália, Golfo do México, Venezuela, Brasil

Cirripedia

<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	IH	Cosmopolita, Brasil (AP-RS)
<i>Amphibalanus reticulatus</i> (Utinoni, 1967)	I	Circuntropical, Brasil (PE, BA, RJ)
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	C	Cosmopolita, Brasil (CE-RS)
<i>Striatobalanus amaryllis</i> Darwin, 1854	I	Atlântico sul ocidental, Índico, Pacífico ocidental, Brasil (PI, PE, BA)
<i>Fistulobalanus citerosum</i>	N	Brasil (PB-RS)
<i>Megabalanus coccopoma</i> (Darwin, 1854)	I	Estados Unidos (Louisiana, Flórida, Carolina do Sul, Geórgia), Golfo do México, Bélgica, Pacífico norte oriental, Brasil (ES-RS)
<i>Balanus trigonus</i> (Darwin, 1854)	C	Cosmopolita, Brasil (AP-RS)

Amphipoda

<i>Monocorophium</i> sp.
<i>Laticorophium</i> sp.
<i>Jassa</i> sp.

Asciidiacea		
<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	C	Circuntropical, Brasil (PE, RJ-SC)
<i>Symplegma rubra</i> Monniot, 1972	C	América do Norte, Caribe, Indico, Pacífico, Brasil (sul e sudeste),
<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	I	Ampla distribuição mundial, Brasil (BA, sudeste e sul)
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne-Edwards, 1841)	C	Ampla distribuição mundial,, Brasil (BA, sudeste e sul)
<i>Molgula phytophila</i> Monniot 1969-70	N	Brasil (sul e sudeste)
Styelidae		

6.2.3.3 Ictiofauna

6.2.3.3.1 Apresentação dos resultados

Área diretamente afetada – ADA

Ictiofauna da zona entre-marés

Durante as amostragens, um total de 803 indivíduos de 20 taxa (18 espécies) pertencentes a 10 famílias foram coletados na zona entre-marés da ADA. Entre as espécies capturadas, *Atherinella brasiliensis* (76,9% dos indivíduos capturados) foi a mais abundante, seguida por *Sphoeroides greeleyi* (5,6%), *Sphoeroides testudineus* (3,3%) e *Eucinostomus argenteus* (2,7%), correspondendo juntas a 88,9% do número total de indivíduos (tabela 122). As espécies restantes representaram individualmente menos de 2% dos peixes coletados. Em relação à biomassa total capturada, as espécies ranquearam de forma similar a encontrada para o número de indivíduos, tendo as maiores contribuições *Atherinella brasiliensis* (44,5% da biomassa total), *Sphoeroides greeleyi* (24,6%), *Sphoeroides testudineus* (21,0%) e *Chilomycterus spinosus* (2,8%), com as demais espécies correspondendo individualmente a menos de 1,2% da biomassa total (tabela 122).

As famílias Gerreidae (quatro espécies), Mugilidae (três espécies), Engraulidae, Belonidae e Tetraodontidae (duas espécies cada) tiveram os

maiores números de espécies (tabela 122). A assembléia foi composta principalmente por indivíduos juvenis, que corresponderam a 74,7% dos peixes capturados. Somente as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Anchoa parva*, *Chilomycterus spinosus spinosus*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus* foram representadas por indivíduos juvenis e adultos, com as espécies restantes sendo representadas exclusivamente por indivíduos juvenis.

A guilda dos onívoros teve maior biomassa e número de taxa (50,5% da biomassa total e oito taxa), seguida pelos bentívoros (48,0% e seis taxa), planctívoros (0,5% e três taxa), piscívoros (0,4% e dois taxa) e bentívoros/piscívoros (0,03% e um taxa) (tabela 122). A mesma ordem de contribuição se manteve em relação ao número de indivíduos, com os onívoros sendo os mais abundantes (80,7% dos indivíduos capturados), seguido pelos bentívoros (14,3%), planctívoros (2,4%), piscívoros (1,4%) e bentívoros/piscívoros (1,0%). *Atherinella brasiliensis* e *Mugil platanus* tiveram os maiores números de indivíduos coletados entre os onívoros. *Eucinostomus argenteus* e *Sphoeroides greeleyi* tiveram as maiores contribuições entre os bentívoros, *Anchoa tricolor* entre os planctívoros e *Strongylura marina* entre os piscívoros. *Ologoplites saurus* foi a única espécie bentívora/piscívora.

Entre as 18 espécies capturadas na área, 9 tem baixa importância econômica para as populações locais, cinco tem alta importância econômica e quatro tem importância econômica média (tabela 122). As espécies com alta importância econômica foram mais representativas em número de indivíduos (81,5% dos indivíduos capturados), seguidas pelas espécies com baixa importância comercial (16,1%) e pelas de importância média (1,0%). Considerando a biomassa, as espécies com baixa importância econômica dominaram (51,4% da biomassa total), seguidas pelas de baixa importância (46,2%) e pelas da importância média (2,2%). *Atherinella brasiliensis* teve maior biomassa e número de indivíduos entre as espécies com alta importância comercial, *Mugil gaimardianus* entre as de importância média e *Sphoeroides greeleyi* entre as de baixa importância comercial (tabela 122).

Quanto a distribuição vertical na coluna d'água, foram capturadas dez espécies pelágicas e oito demersais. As espécies pelágicas tiveram maior número de indivíduos (83,9% dos indivíduos), enquanto as demersais possuíram maior biomassa (51,7% da biomassa) (tabela 122).

Tabela 122 – Classificação taxonômica, guilda trófica, distribuição vertical na coluna d'água, importância econômica (IE) e contribuição relativa no número de indivíduos (% N) e biomassa (% B) total, dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da ADA.

Família/ Taxa	% N	% B	Guilda Trófica	Distribuição Vertical	IE
Atherinopsidae					
<i>Atherinella brasiliensis</i>	76.59	44.55	Onívora	Pelágica	Alta
Belonidae					
<i>Strongylura marina</i>	1.37	0.45	Piscívora	Pelágica	Baixa
<i>Strongylura timucu</i>	0.12	0.03	Piscívora	Pelágica	Baixa
Carangidae					
<i>Oligoplites saurus</i>	1	0.03	Bentívora/Piscívora	Pelágica	Alta
Diodontidae					
<i>Chilomycterus spinosus</i>	0.37	2.89	Onívora	Demersal	Baixa
<i>spinosus</i>					
Engraulidae					
<i>Anchoa parva</i>	0.5	0.21	Planctívora	Pelágica	Alta
<i>Anchoa</i> sp.	0.12	< 0.01	Planctívora		
<i>Anchoa tricolor</i>	1.87	0.36	Planctívora	Pelágica	Alta
Gerreidae					
<i>Diapterus rhombeus</i>	0.12	0.81	Onívora	Demersal	Média
<i>Eucinostomus argenteus</i>	2.74	0.65	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Eucinostomus gula</i>	1.12	0.71	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	1.12	0.85	Bentívora	Demersal	Baixa

Família/ Taxa	% N	% B	Guilda Trófica	Distribuição Vertical	IE
Hemiramphidae					
<i>Hiporhanphus unifaciatus</i>	0.12	0.05	Onívora	Pelágica	Média
Mugilidae					
<i>Mugil curema</i>	0.25	0.15	Onívora	Pelágica	Média
<i>Mugil gaimardianus</i>	0.5	1.25	Onívora	Pelágica	Média
<i>Mugil platanus</i>	1.62	1.06	Onívora	Pelágica	Alta
<i>Mugil sp.</i>	1.12	0.08	Onívora		
Paralichthyidae					
<i>Citharichthys arenaceus</i>	0.37	0.22	Bentívora	Demersal	Baixa
Tetraodontidae					
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	5.6	24.64	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Sphoeroides testudineus</i>	3.36	21.03	Bentívora	Demersal	Baixa

Os indivíduos capturados na zona de arrebentação foram, em geral, de pequeno porte, com o comprimento total variando entre 14 e 156 mm. *Oligoplites saurus* teve em média o menor comprimento (17,7 mm) e *Strongylura marina* o maior (115,5 mm) (tabela 123).

Tabela 123 – Comprimento médio (\pm DP), mínimo e máximo (em mm) dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da ADA.

Taxa	Média \pm DP	Mínimo	Máximo
<i>Anchoa parva</i>	67.75 \pm 12.01	50	76
<i>Anchoa sp.</i>	34	34	34
<i>Anchoa tricolor</i>	50.46 \pm 13.49	31	78
<i>Atherinella brasiliensis</i>	70.55 \pm 28.81	27	140
<i>Chilomycterus spinosus spinosus</i>	71.33 \pm 11.93	63	85

<i>Taxa</i>	<i>Média ± DP</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
<i>Citharichthys arenaceus</i>	69.66 ± 9.60	61	80
<i>Diapterus rhombeus</i>	130	130	130
<i>Eucinostomus argenteus</i>	36.13 ± 22.25	18	88
<i>Eucinostomus gula</i>	65.33 ± 3.35	61	71
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	72.22 ± 13.07	46	85
<i>Hiporhanphus unifaciatus</i>	110	110	110
<i>Mugil curema</i>	65.5 ± 7.77	60	71
<i>Mugil gaimardianus</i>	101 ± 26.05	86	140
<i>Mugil platanus</i>	65.30 ± 5.37	55	76
Mugil sp.	33.44 ± 2.87	28	37
<i>Oligoplites saurus</i>	22.25 ± 2.86	18	27
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	100.55 ± 11.36	75	120
<i>Sphoeroides testudineus</i>	106.85 ± 27.43	20	164
<i>Strongylura marina</i>	124 ± 29.51	85	170
<i>Strongylura timucu</i>	115	115	115

Ictiofauna do sublitoral

Um total de 373 indivíduos de 24 espécies distribuídas em 12 famílias foram capturadas no sublitoral da ADA (tabela 124). Os juvenis foram dominantes em relação ao número de indivíduos capturados (63,8% dos indivíduos), mas a participação na biomassa foi similar entre juvenis (53% da biomassa total) e adultos (47%). As espécies *Achirus lineatus*, *Cathorops spixii*, *Chaetodipterus faber*, *Genidens genidens*, *Menticirrhus americanus*, *Pellona harroweri*, *Isopisthus parvipinis*, *Sphoeroides greeleyi* e *Stellifer rastrifer* foram capturadas na fase juvenil e como adultos, sugerindo o uso da área durante todo ciclo de vida.

As famílias Sciaenidae (seis espécies), Tetraodontidae e Paralichthyidae (três espécies cada) apresentaram as maiores diversidades de espécies. Em relação ao número de indivíduos, dominaram as famílias Ariidae (48,0%), Sciaenidae (21,0%), Pristigasteridae (12,8%), Tetraodontidae (3,7%), Achiridae (3,4%), Ehippidae e Gerreidae (3,2% cada), com as demais tendo menos de 2% do total de indivíduos coletados. As espécies mais representativas em número de indivíduos foram *Genidens genidens* (33,7%), *S. rastrifer* (14,7%), *Cathorops spixii* (14,2%), *Achirus lineatus*, *Eucinostomus argenteus* e *Chaetodipterus faber* (3,2% cada), correspondendo a 85,2% dos indivíduos coletados. Em relação à biomassa, dominaram nas amostras *Genidens genidens* (49,8%), *Chaetodipterus faber* (14,1%), *Cathorops spixii* (14,2%), *Stellifer rastrifer* (8%) e *Pellona harroweri* (3,6%), contribuindo com 87,7% da biomassa total (tabela 124).

Os peixes bentívoros foram os mais representativos em número de espécies (15 espécies), seguidos pelos bentívoros/ piscívoros (seis espécies), onívoros (duas espécies) e planctívoros (uma espécie) (tabela 124). Entretanto, os onívoros (62% da biomassa e 48% dos indivíduos coletados) dominaram a assembléia em relação à biomassa e ao número de indivíduos, com os bentívoros tendo a segunda maior participação (30,4% da biomassa e 31,3% dos indivíduos coletados). A guilda dos planctívoros (12,8%) teve a terceira maior captura em número de indivíduos e os bentívoros/ piscívoros tiveram a menor contribuição (7,7%). Considerando a biomassa, os bentívoros/ piscívoros (4%) e os plactívoros (3,5%) tiveram capturas similares.

A maioria das espécies capturadas no infralitoral da ADA tem baixa importância econômica para pesca local (18 espécies), com os peixes com alta e média importância comercial (três espécies cada) sendo representados por um pequeno número de espécies (tabela 124). As espécies com importância econômica média tiveram maior contribuição em biomassa (52,8% da biomassa total), sendo seguidas pelas de baixa (31,5%) e alta (15,6%) importância. Em relação ao número de indivíduos, os peixes de baixa importância econômica foram mais abundantes (55,5% do número total de

indivíduos), seguidos pelos de média (38,3%) e alta importância econômica (6,17%).

Tabela 124 – Classificação taxonômica, guilda trófica, distribuição vertical na coluna d'água, importância econômica (IE) e contribuição relativa no número de indivíduos (% N) e biomassa (% B) total, dos taxa de peixes capturados no sublitoral da ADA.

Família/ Taxa	% N	% B	Guilda Trófica	Distribuição Vertical	Importância Econômica
Achiridae					
<i>Achirus lineatus</i>	3.22	1.47	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Trinectes paulistanus</i>	0.27	0.12	Bentívora	Demersal	Baixa
Ariidae					
<i>Cathorops spixii</i>	14.21	12.07	Onívora	Demersal	Baixa
<i>Genidens genidens</i>	33.78	49.86	Onívora	Demersal	Média
Cynoglossidae					
<i>Symphurus tessellatus</i>	0.54	0.25	Bentívora	Demersal	Baixa
Ephippidae					
<i>Chaetodipterus faber</i>	3.22	14.14	Bentívora	Demersal	Alta
Gerreidae					
<i>Eucinostomus argenteus</i>	3.22	2.45	Bentívora	Demersal	Baixa
Gobiidae					
<i>Bathygobius soporator</i>	0.27	0.03	Bentívora	Demersal	Baixa
Haemulidae					
<i>Orthopristis ruber</i>	0.27	0.03	Bentívora/ Piscívora	Demersal	Baixa
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	0.27	0.26	Bentívora/ Piscívora	Demersal	Baixa
Paralichthyidae					
<i>Citharichthys arenaceus</i>	0.8	0.06	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0.27	0.46	Bentívora	Demersal	Alta

Família/ Taxa	% N	% B	Guilda Trófica	Distribuição Vertical	Importância Econômica
<i>Etropus crossotus</i>	0.27	0.14	Bentívora	Demersal	Baixa
Pristigasteridae					
<i>Pellona harroweri</i>	12.87	3.57	Planctívora	Demersal	Baixa
Sciaenidae					
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	0.54	0.1	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	0.8	0.49	Bentívora/ Piscívora	Demersal	Baixa
<i>Menticirrhus americanus</i>	1.88	2.05	Bentívora/ Piscívora	Demersal	Média
<i>Micropogonias furnieri</i>	2.68	0.94	Bentívora/ Piscívora	Demersal	Média
<i>Stellifer brasiliensis</i>	0.27	0.03	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Stellifer rastrifer</i>	14.75	8.08	Bentívora	Demersal	Baixa
Tetraodontidae					
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	2.68	1.03	Bentívora	Demersal	Alta
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	0.8	0.52	Bentívora	Demersal	Baixa
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0.27	1.57	Bentívora	Demersal	Baixa
Triglidae					
<i>Prionotus punctatus</i>	1.88	0.29	Bentívora/ Piscívora	Demersal	Baixa

Em média, a espécie *Genidens genidens* (173 mm) teve o maior comprimento total e *Citharichthys arenaceus* (50 mm) o menor. A ictiofauna apresentou comprimentos variando entre 24 e 302 mm, com as maiores amplitudes de variação ocorrendo em *Genidens genidens* (98-302 mm), *Chaetodipterus faber* (91-240 mm), *Menticirrhus americanus* (98-208 mm) e *Cathorops spixii* (99-189 mm), e as menores em *Symphurus tessellatus* (125-132 mm), *Ctenosciaena*

gracilicirrhus (67-83 mm), *Isopisthus parvipinnis* (116-143 mm) e *Lagocephalus laevigatus* (69-101 mm) (tabela 125).

Tabela 125 – Comprimento médio (\pm DP), mínimo e máximo (em mm) dos taxa de peixes capturados no sublitoral da ADA.

Espécies	Média \pm DP	Mínimo	Máximo
<i>Achirus lineatus</i>	90.83 \pm 20.53	51	124
<i>Bathygobius soporator</i>	64	64	64
<i>Cathorops spixii</i>	141.88 \pm 16.63	99	189
<i>Chaetodipterus faber</i>	145.91 \pm 55.26	91	240
<i>Citharichthys arenaceus</i>	50 \pm 36.71	24	92
<i>Citharichthys spilopterus</i>	178	178	178
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	75 \pm 11.31	67	83
<i>Etropus crossotus</i>	122	122	122
<i>Eucinostomus argenteus</i>	128.16 \pm 11.12	107	145
<i>Genidens genidens</i>	173.95 \pm 37.93	98	302
<i>Isopisthus parvipinis</i>	131.66 \pm 14.01	116	143
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	88.6 \pm 8.47	69	101
<i>Menticirrhus americanus</i>	151.28 \pm 36.86	98	208
<i>Micropogonias furnieri</i>	107 \pm 10.79	94	130
<i>Orthopristis ruber</i>	63	63	63
<i>Pellona harroweri</i>	97.58 \pm 19.98	63	130
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	134	134	134
<i>Prionotus punctatus</i>	69.71 \pm 25.81	41	117
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	97.66 \pm 21.38	73	111
<i>Sphoeroides testudineus</i>	197	197	197
<i>Stellifer brasiliensis</i>	70	70	70
<i>Stellifer rastrifer</i>	115.70 \pm 11.20	77	137

Espécies	Média ± DP	Mínimo	Máximo
<i>Symphurus tessellatus</i>	128.5 ± 4.94	125	132
<i>Trinectes paulistanus</i>	93	93	93

Área de influência direta – AID

Durante os últimos anos, ocorreu um aporte significativo de informações relacionadas à fauna de peixes que habita a Baía de Paranaguá, sendo analisados aspectos da alimentação (Contente, 2008; Stefanoni, 2008), reprodução (Rocha, *et al.* 2002; Fávaro, 2007), distribuição espacial (Falcão, *et al.* 2006; Hackradt, 2006) e temporal (Spach, *et al.* 2004; Barletta, *et al.* 2008) da ictiofauna. Esse conjunto de informações inclui séries temporais de amostragens realizadas na zona entre-marés (Falcão, *et al.* 2006) e no sublitoral (Queiroz, 2005) das áreas sob influência desse empreendimento, possibilitando uma análise detalhada da composição e da dinâmica temporal da assembléia de peixes encontrada dentro da baía.

Ictiofauna da zona entre-marés

A caracterização da ictiofauna da zona entre-marés na AID foi realizada com base nos trabalhos vinculados ao Laboratório de Biologia de Peixes, do Centro de Estudos do Mar - UFPR, realizados por Falcão (2005) e Falcão *et al.* (2006), que analisaram a estrutura da assembléia de peixes em quatro planícies de maré na Baía de Paranaguá (figura 232), através de coletas bimensais entre agosto de 2003 e junho de 2004.

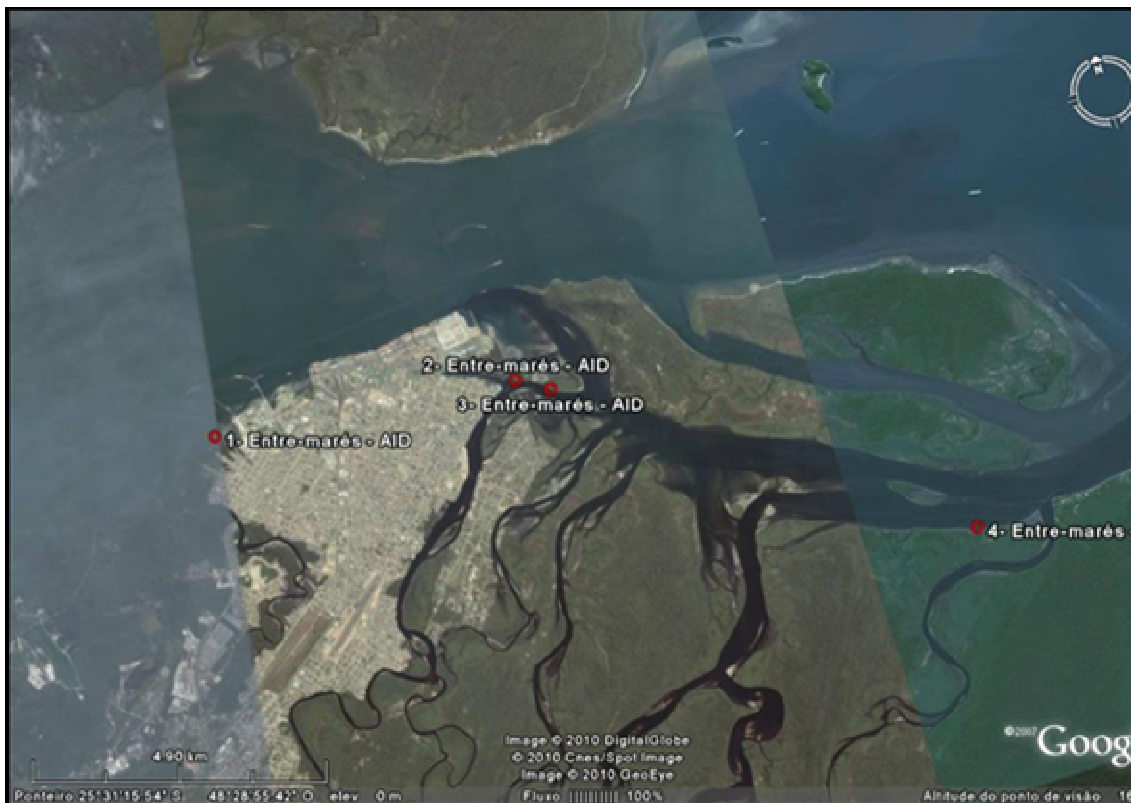


Figura 232 – Localização das estações amostradas na zona entre-marés da AID, de acordo com Falcão et al. (2006).

Composição e estrutura

Durante as coletas realizadas em quatro planícies de maré na AID foram capturados 39 *taxa* pertencentes a 17 famílias (tabela 126). As famílias dominantes em relação ao número de indivíduos foram Atherinopsidae, Engraulidae e Mugilidae, que constituíram juntas 42% do total capturado, sendo Atherinopsidae responsável por 31,1%. Em relação à riqueza de espécies, dominaram as famílias Engraulidae, Gerreidae (cinco espécies cada) e Carangidae (quatro espécies) (tabela 126).

Atherinella brasiliensis foi a espécie dominante nas planícies de maré da AID (58,9% dos indivíduos capturados), seguida por *Mugil* sp. (6,6%), *Anchoa parva* (5,9%), *Sphoeroides greeleyi* (5,7%), *Anchoa tricolor* (4,7%), *Poecilia vivipara*

(4,7%), *Eucinostomus argenteus* (3,7%) e *Sphoeroides testudineus* (2,4%) (tabela 126).

Tabela 126 – Classificação taxonômica, número de indivíduos por estação de amostragem, abundância absoluta e relativa (%) dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da AID.

Família/ Taxa	Estações de amostragem				Total	% Total
	1	2	3	4		
Achiridae						
<i>Achirus lineatus</i>		1			1	0.02
Atherinopsidae						
<i>Atherinella brasiliensis</i>	461	1081	953	1241	3736	58.96
Belonidae						
<i>Strongylura marina</i>	11		5	11	27	0.43
<i>Strongylura timucu</i>		1		6	7	0.11
Carangidae						
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>				2	2	0.03
<i>Oligoplites palometa</i>	5		2		5	0.08
<i>Oligoplites saliens</i>		1	1	1	3	0.05
<i>Oligoplites saurus</i>	8		3	4	15	0.24
Centropomidae						
<i>Centropomus parallelus</i>			21		21	0.33
Clupeidae						
<i>Harengula clupeola</i>		4			4	0.06
<i>Opistonema oglinum</i>				1	1	0.02
<i>Sardinella brasiliensis</i>			1	14	15	0.24
Diodontidae						
<i>Chilomycterus spinosus</i>	6	2		2	10	0.16
Engraulidae						

Família/ Taxa	Estações de amostragem				Total	% Total
	1	2	3	4		
<i>Anchoa parva</i>	3	313	59	3	378	5.96
<i>Anchoa sp.</i>	1		1	2	4	0.06
<i>Anchoa tricolor</i>	15	206	67	12	300	4.73
<i>Cetengraulis edentulus</i>		71			71	1.12
<i>Lycengraulis grossidens</i>			8	4	12	0.19
Ehipidae						
<i>Chaetodipterus faber</i>			1	3	4	0.06
Gerreidae						
<i>Diapterus rhombeus</i>	1	9			10	0.16
<i>Eucinostomus argenteus</i>	27	81	46	81	235	3.71
<i>Eucinostomus gula</i>		13		5	18	0.28
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	3	52	7		62	0.98
<i>Eucinostomus sp.</i>	5		7	4	16	0.25
Gobiidae						
<i>Bathigobius soporator</i>			5		5	0.08
<i>Ctenogobius boleosoma</i>		2		3	5	0.08
Hemiramphidae						
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>		1			1	0.02
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1		1		2	0.03
Mugilidae						
<i>Mugil curema</i>		86		6	92	1.45
<i>Mugil gaimardianus</i>	1	8			9	0.14
<i>Mugil platanus</i>		13			13	0.21
<i>Mugil sp.</i>	14	360	6	40	420	6.63
Paralichthyidae						

Família/ Taxa	Estações de amostragem				Total	% Total
	1	2	3	4		
<i>Citharichthys arenaceus</i>		4	1		5	0.08
<i>Etropus crossotus</i>				1	1	0.02
Poeciliidae						
<i>Poecilia vivipara</i>		276	23		299	4.72
Syngnathidae						
<i>Syngnathus folletti</i>			1	1	2	0.03
Tetraodontidae						
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	19	132	75	140	366	5.78
<i>Sphoeroides</i> sp.			1	3	4	0.06
<i>Sphoeroides testudineus</i>	53	74	4	25	156	2.46
Número total de indivíduos	634	2791	1299	1615	6337	
Número total de taxa	17	23	24	25	39	

Os indivíduos jovens predominaram em relação aos adultos, representando 74% do número total de peixes capturados. Os meses de dezembro e fevereiro tiveram as maiores capturas de jovens, o mesmo ocorrendo nos pontos três e quatro. Apenas *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudineus* e *Poecilia vivipara* foram representadas tanto por indivíduos jovens como adultos, sendo todas adaptadas a completarem o ciclo de vida dentro do estuário, embora também utilizem o ambiente marinho (exceto *Poecilia vivipara*).

Entre os 39 taxa coletados, 13 são bentívoros, nove são onívoros, oito são planctívoros, três são piscívoros, três são bentívoros/ piscívoros, um é planctívoro/ bentívoro e um é planctívoro/ piscívoro (

tabela 127). Os peixes onívoros foram mais abundantes (67,4% dos indivíduos capturados), seguidos pelos bentívoros (13,8%) e planctívoros (12,2%), com os bentívoros/ piscívoros (0,3%), planctívoros/ piscívoros (0,2%) e planctívoros/ bentívoros (0,03%) correspondendo a uma pequena parte dos indivíduos capturados.

A maior parte dos *taxa* capturados são marinho-estuarinos (30 *taxa*), com as guildas dos *taxa* marinhos (cinco *taxa*) e estuarinos (três *taxa*) tendo uma menor representatividade na riqueza total. Em relação à abundância, a assembléia foi dominada pelos *taxa* adaptados a completarem todo ciclo de vida dentro do estuário, denominados estuarinos (66,1% dos indivíduos capturados), que foram seguidos pelos *taxa* marinho-estuarinos (21,7%) e marinhos (12%).

Os peixes pelágicos tiveram maior riqueza de *taxa* (24 *taxa*) e número de indivíduos (85,8% do total), com os peixes demersais correspondendo a uma menor parte da riqueza (15 *taxa*) e do número total de indivíduos (14,1%) capturados. *Atherinella brasiliensis* foi mais abundante entre as espécies pelágicas e os baiacus *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus* entre as demersais.

Considerando a importância econômica para pesca local, a maior parte dos *taxa* capturados na AID tem baixa importância (18 *taxa*), seguidos pelos *taxa* com alta importância (14 *taxa*) e de importância média (seis *taxa*). Entretanto, os peixes de alta importância foram mais abundantes (72% dos indivíduos capturados), seguidos de longe pelos de baixa (19,2) e média (2,1%) importância.

Tabela 127 – Nome vulgar, distribuição vertical na coluna d'água (DV; D, Demersal; P, Pelágica), guilda trófica, guilda ecológica (GE; E, Estuarina; ME, Marinha/ Estuarina; M; marinha) e importância econômica na pesca local (IE) dos taxa de peixes capturados na zona entre-marés da AID.

Família/ Taxa	Nome vulgar	D V	Guilda trófica	GE	IE
Achiridae					
<i>Achirus lineatus</i>	Linguado	D	Bentívora	ME	Baixa
Atherinopsidae					
<i>Atherinella brasiliensis</i>	Peixe rei	P	Onívora	E	Alta
Belonidae					
<i>Strongylura marina</i>	Agulha	P	Piscívora	ME	Baixa
<i>Strongylura timucu</i>	Agulha	P	Piscívora	ME	Baixa
Carangidae					
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta	P	Planctívora	ME	Baixa
<i>Oligoplites palometa</i>	Salteira	P	Bentívora/Piscívora	ME	Alta
<i>Oligoplites saliens</i>	Salteira	P	Bentívora/Piscívora	ME	Alta
<i>Oligoplites saurus</i>	Salteira	P	Bentívora/Piscívora	ME	Alta
Centropomidae					
<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo	P	Piscívora	ME	Média
Clupeidae					
<i>Harengula clupeola</i>	Sardinha cascuda	P	Planctívora	ME	Alta
<i>Opistonema oglinum</i>	Sardinha bandeira	P	Planctívora	ME	Alta
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Sardinha verdadeira	P	Planctívora	ME	Alta
Diodontidae					
<i>Chilomycterus spinosus</i>	Baiacu de espinho	D	Onívora	ME	Baixa
<i>spinosus</i>					

Família/ Taxa	Nome vulgar	D V	Guilda trófica	G E	I E
Engraulidae					
<i>Anchoa parva</i>	Manjuba	P	Planctívora	M	Alta
<i>Anchoa tricolor</i>	Manjuba	P	Planctívora	M	Alta
<i>Anchoa sp.</i>	Manjuba	P	Planctívora	M	Alta
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Sardinha xingó	P	Planctívora	M	Alta
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Manjubão	P	Planctívora/Piscívora	M	Alta
Ephippidae					
<i>Chaetodipterus faber</i>	Parú	D	Bentívora	ME	Alta
Gerreidae					
<i>Diapterus rhombeus</i>	Caratingaitê	D	Onívora	ME	Média
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Escrivão	D	Bentívora	ME	Baixa
<i>Eucinostomus gula</i>	Escrivão	D	Bentívora	ME	Baixa
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Escrivão	D	Bentívora	ME	Baixa
<i>Eucinostomus sp.</i>	Escrivão	D	Bentívora	ME	Baixa
Gobiidae					
<i>Bathigobius soporator</i>	Amborê	D	Bentívora	ME	Baixa
<i>Ctenogobius boleosoma</i>		D	Bentívora	ME	Baixa
Hemiramphidae					
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	Agulha preta	P	Onívora	ME	Média
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Paranaguacú	P	Onívora	ME	Média
Mugilidae					
<i>Mugil curema</i>	Parati guaçu	P	Onívora	ME	Média
<i>Mugil gaimardianus</i>	Parati pema	P	Onívora	ME	Média
<i>Mugil platanus</i>	Tainhota	P	Onívora	ME	Alta
<i>Mugil sp.</i>		P	Onívora	ME	

Família/ Taxa	Nome vulgar	D V	Guilda trófica	G E	I E
Paralichthyidae					
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Linguado	D	Bentívora	ME	Baixa
<i>Etopus crossotus</i>	Linguado	D	Bentívora	ME	Baixa
Poeciliidae					
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho	P		E	Baixa
Syngnathidae					
<i>Syngnathus folletti</i>	Peixe cachimbo	P	Planctívora/Bentívora	ME	Baixa
Tetraodontidae					
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Baiacu mirim	D	Bentívora	ME	Baixa
<i>Sphoeroides</i> sp.		D	Bentívora		Baixa
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Baiacu pintado	D	Bentívora	E	Baixa

Variação espacial e temporal

Os taxa *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudineus*, *Mugil* sp., *Eucinostomus argenteus*, *Anchoa tricolor* e *Anchoa parva* foram amplamente distribuídos dentro da AID, sendo capturados em todos os pontos de amostragem (tabela 126). Dos taxa restantes, sete ocorreram em três pontos, quinze taxa ocorreram em dois pontos e dez taxa tiveram ocorrência restrita a um único ponto de coleta. A espécie estuarina *Atherinella brasiliensis* foi a mais abundante em todos os pontos de amostragem. Os pontos dois e três, localizados próximos ao empreendimento, na foz do rio Itiberê, foram os únicos onde ocorreu a espécie típica de ambientes antropizados, *Poecilia vivipara* (tabela 126).

Os valores médios de biomassa e número de indivíduos variaram significativamente entre os pontos de amostragem, com os maiores valores sendo registrados no ponto dois e os menores nos pontos três e um, para biomassa e número de indivíduos, respectivamente. O número de espécies e

os índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou não diferiram significativamente entre os pontos de amostragem na AID (figura 233).

Entre os *taxa* capturados foram dominantes os membros sazonais da assembléia, com 13 *taxa* sendo capturados em somente um dos meses de amostragem, 11 capturados em dois meses, quatro em três meses, três em quatro meses e dois em cinco meses; somente os *taxa* estuarinos *Atherinella brasiliensis* e *Sphoeroides testudineus* e os marinho/ estuarinos *Sphoeroides greeleyi*, *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus melanopterus* ocorreram nos seis meses de amostragem (tabela 128).

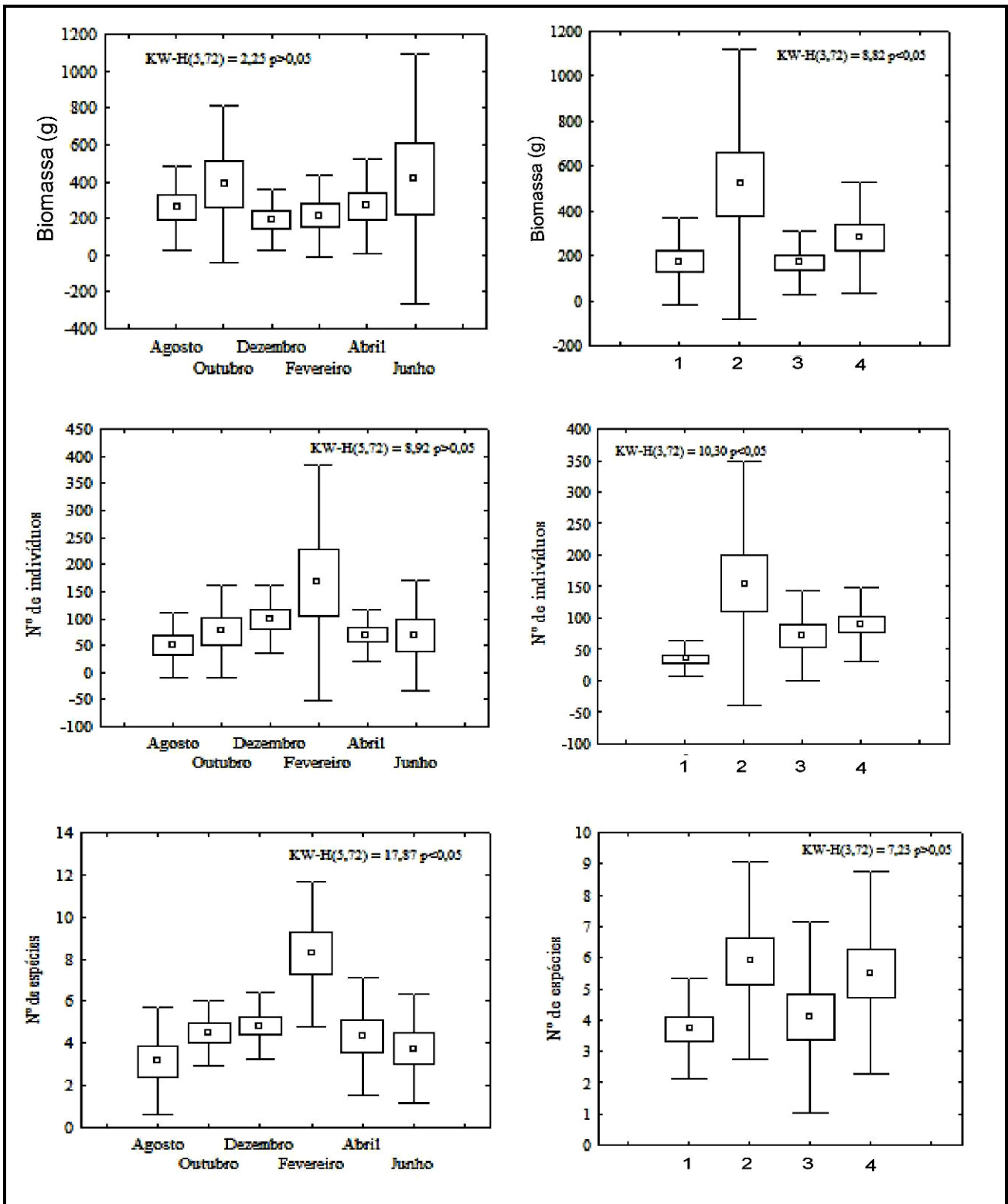
Tabela 128 – Número de indivíduos por mês de amostragem para os *taxa* de peixes capturados na zona entre-marés da AID.

Família/ <i>Taxa</i>	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho
Achiridae						
<i>Achirus lineatus</i>				1		
Atherinopsidae						
<i>Atherinella brasiliensis</i>	540	719	1014	298	592	573
Belonidae						
<i>Strongylura marina</i>			21	3		3
<i>Strongylura timucu</i>			4		3	
Carangidae						
<i>Chloroscombrus</i>						
<i>chrysurus</i>				2		
<i>Oligoplites palometa</i>				5	2	
<i>Oligoplites saliens</i>				3		
<i>Oligoplites saurus</i>			9	2	1	3
Centropomidae						
<i>Centropomus</i>						
<i>parallelus</i>						21
Clupeidae						
<i>Harengula clupeola</i>					4	
<i>Opistonema oglinum</i>				1		
<i>Sardinella brasiliensis</i>				15		
Diodontidae						

Família/ Taxa	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho
<i>Chilomycterus spinosus</i>	5	4			1	
Engraulidae						
<i>Anchoa parva</i>	1	2	3	371	1	
<i>Anchoa</i> sp.		3	1			
<i>Anchoa tricolor</i>		13	10	274		3
<i>Cetengraulis edentulus</i>				71		
<i>Lycengraulis grossidens</i>				12		
Ehipidae						
<i>Chaetodipterus faber</i>			3	1		
Gerreidae						
<i>Diapterus rhombeus</i>			1		9	
<i>Eucinostomus argenteus</i>	4	5	48	90	74	14
<i>Eucinostomus gula</i>		9		1	8	
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	6	11	1	6	19	19
<i>Eucinostomus</i> sp.				16		
Gobiidae						
<i>Bathigobius soporator</i>		1		4		
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	2			3		
Hemiramphidae						
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	1					
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>			2			
Mugilidae						
<i>Mugil curema</i>			2	20	3	67
<i>Mugil gaimardianus</i>		4		5		
<i>Mugil platanus</i>			13			
<i>Mugil</i> sp.	8	35	11	361		5
Paralichthyidae						
<i>Citharichthys arenaceus</i>		4			1	

Família/ Taxa	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho
<i>Etropus crossotus</i>				1		
Poeciliidae						
<i>Poecilia vivipara</i>				241	38	20
Syngnathidae						
<i>Syngnathus folletti</i>			1	1		
Tetraodontidae						
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	24	73	34	116	53	66
<i>Sphoeroides sp.</i>			3		1	
<i>Sphoeroides testudineus</i>	10	29	6	72	16	23
Número total de indivíduos	601	912	1187	1996	826	817
Número total de taxa	10	14	19	28	17	12

As médias mensais de biomassa e número de indivíduos não variaram significativamente durante os seis meses de coleta. Por outro lado, os valores médios do número de espécies e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou variaram significativamente entre os meses. O número de espécies e os índices de riqueza de Margalef e diversidade Shannon-Wiener foram em média maiores em fevereiro e menores em agosto. A equitabilidade foi maior em fevereiro e menor em dezembro (figura 233).



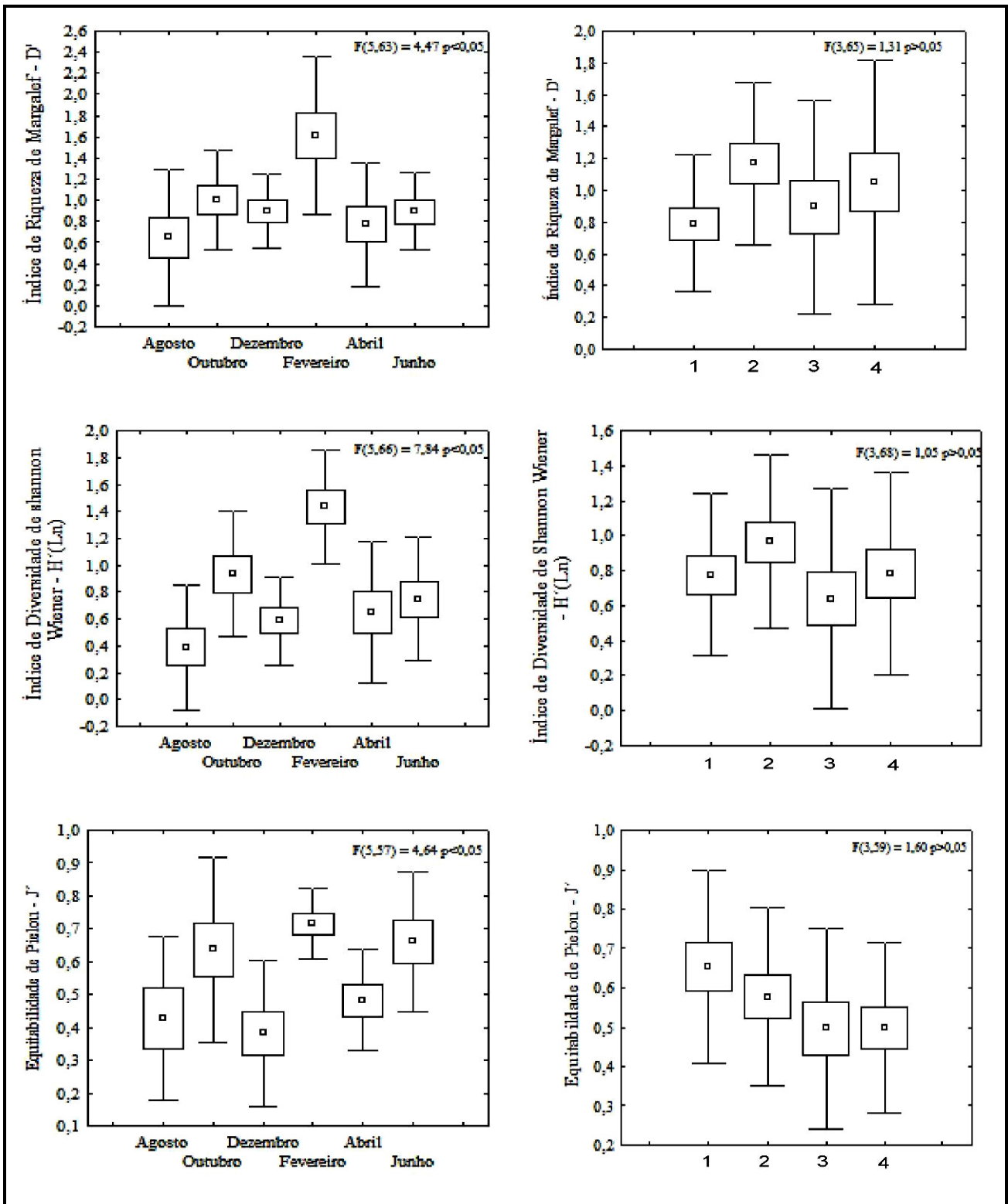


Figura 233 – Valores médios (\pm erro e desvio padrão) de biomassa, número de indivíduos, número de espécie e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou por mês e estação de amostragem. Os resultados das análises de variância paramétrica (ANOVA - F) e não paramétrica (Kruskal-Wallis - KW - H) são fornecidos dentro dos gráficos.

Ictiofauna do sublitoral

A caracterização da ictiofauna do sublitoral da AID foi realizada com base nos trabalhos vinculados ao Laboratório de Biologia de Peixes, do Centro de Estudos do Mar - UFPR, realizados por Queiroz (2005) e Queiroz et al. (2006), que analisaram a estrutura da assembléia de peixes em quatro estações de amostragens na Baía de Paranaguá (figura 234), através de coletas bimensais entre agosto de 2003 e junho de 2004.

Composição e estrutura

Nas amostragens realizadas no sublitoral da AID foram capturadas 51 espécies pertencentes a 23 famílias. A maior parte das espécies pertence à classe Actinopterygii, com os Elasmobranchii sendo representados somente pela espécie *Rhinobatus percellens*. As famílias Sciaenidae (nove espécies), Ariidae, Engraulidae e Tetraodontidae (quatro espécies cada) tiveram os maiores números de espécies (tabela 129).



Figura 234 – Localização das estações amostradas no sublitoral da AID, de acordo com Queiroz (2005).

A assembléia de peixes do sublitoral da AID foi dominada por *Cathorops spixii* (37,8% dos indivíduos capturados), *Pomadasys corvinaeformis* (17,1%), *Genidens genidens* (16,9%), *Eucinostomus argenteus* (5,2%), *Etropus crossotus* (4,3%) e *Stellifer rastrifer* (3,1%), que representaram 84,6% dos peixes capturados.

Tabela 129 – Classificação taxonômica, número de indivíduos por estação de amostragem, abundância total e relativa (%) das espécies de peixes capturadas no sublitoral da AID.

Família/ Espécie	Estações de amostragem				Total	%Total
	1	2	3	4		
Achiridae						
<i>Achirus lineatus</i>	6	29	36	7	78	2.03
<i>Trinectes paulistanus</i>		1			1	0.03
Ariidae						
<i>Aspistor luniscutis</i>	1				1	0.03
<i>Cathorops spixii</i>	1214	42	201		1457	37.85
<i>Genidens barbatus</i>			1		1	0.03
<i>Genidens genidens</i>	82	527	36	8	653	16.97
Carangidae						
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1		1	1	3	0.08
<i>Selene vomer</i>	1				1	0.03
<i>Trachinotus carolinus</i>		1			1	0.03
Cynoglossidae						
<i>Symphurus tessellatus</i>	15	2		1	18	0.47
Dactylopteridae						
<i>Dactylopterus volitans</i>	3				3	0.08
Diodontidae						
<i>Chilomycterus spinosus spinosus</i>			2	2	4	0.10
Eleotridae						
<i>Dormitator maculatus</i>	1				1	0.03
Engraulidae						
<i>Anchoa parva</i>	60			27	87	2.26
<i>Anchoa tricolor</i>	3	1		1	5	0.13
<i>Cetengraulis edentulus</i>	9				9	0.23
<i>Lycengraulis grossidens</i>				1	1	0.03
Ephippidae						
<i>Chaetodipterus faber</i>	9	21	9	18	57	1.48
Gerreidae						
<i>Eucinostomus argenteus</i>	45	22	115	18	200	5.20
<i>Eucinostomus gula</i>	4	1	4	1	10	0.26
Gobiidae						
<i>Bathygobius soporator</i>	1				1	0.03
<i>Microgobius meeki</i>	1				1	0.03
Haemulidae						
<i>Orthopristis ruber</i>	1		4	3	8	0.21
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	56	1	578	23	658	17.10
Monacanthidae						
<i>Stephanolepis hispidus</i>		1			1	0.03
Paralichthyidae						
<i>Citharichthys arenaceus</i>	24	3	2	1	30	0.78

Família/ Espécie	Estações de amostragem				Total	%Total
	1	2	3	4		
<i>Citharichthys spilopterus</i>	1		1		2	0.05
<i>Etropus crossotus</i>	128	2	18	20	168	4.36
Pristigasteridae						
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	2				2	0.05
<i>Pellona harroweri</i>	56				56	1.45
Rhinobatidae						
<i>Rhinobatus percellens</i>			1		1	0.03
Sciaenidae						
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	2				2	0.05
<i>Cynoscion leiarchus</i>	4		1		5	0.13
<i>Cynoscion microlepidotus</i>			1		1	0.03
<i>Isopisthus parvipinis</i>	3				3	0.08
<i>Macrodon ancylodon</i>			1		1	0.03
<i>Menticirrus americanus</i>	29	1	9	5	44	1.14
<i>Micropogonias furnieri</i>	22				22	0.57
<i>Stelifer brasiliensis</i>	4				4	0.10
<i>Stelifer rastrifer</i>	121		1		122	3.17
Serranidae						
<i>Diplectrum radiale</i>	4	3	12	11	30	0.78
<i>Rypticus randalli</i>		1			1	0.03
Syngnathidae						
<i>Hippocampus reidi</i>		1			1	0.03
Synodontidae						
<i>Synodus foetens</i>			2	4	6	0.16
Tetraodontidae						
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	12		1		13	0.34
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	8	1	3	7	19	0.49
<i>Sphoeroides spengleri</i>	1		1	4	6	0.16
<i>Sphoeroides testudineus</i>	3			12	15	0.39
Trichiuridae						
<i>Trichiurus lepturus</i>	1				1	0.03
Triglidae						
<i>Prionotus nudigula</i>	1				1	0.03
<i>Prionotus punctatus</i>	16	5	3	9	33	0.86
Número total de indivíduos	1955	666	1044	184	3849	100.00
Número total de espécies	39	20	26	22	51	

Os bentívoros tiveram o maior número de espécies (22), seguidos pelos bentívoros/ piscívoros (14), planctívoros (sete), onívoros (seis), piscívoros e planctívoros/ piscívoros (uma cada) (tabela 130). Os peixes onívoros foram mais

abundantes (55% dos indivíduos capturados), seguidos pelos bentívoros/piscívoros (21%), bentívoros (19,6%), planctívoros (4,2%), piscívoros e piscívoros/ planctívoros (0,03% cada).

A guilda dos peixes marinhos/estuarinos foi mais abundante (58,5% dos indivíduos capturados), seguida pela dos estuarinos (38,2%) e marinhos (3,2%). Os peixes marinhos/ estuarinos também dominaram em relação ao número de espécies (33 espécies), seguidos pelos marinhos (15) e estuarinos (três) (tabela 130).

Os peixes demersais foram mais abundantes e tiveram maior riqueza de espécies (97,2% dos indivíduos capturados e 42 espécies), com os pelágicos tendo uma menor representatividade na assembléia (2,8% e nove).

As espécies com baixa importância econômica dominaram a assembléia (31 espécies), seguidas pelas espécies com alta (14) e média (seis) importância econômica (tabela 130). Entretanto, os peixes com importância econômica média foram mais abundantes (56,5% dos indivíduos capturados), seguidos pelos de baixa (19,2) e alta (2,1%) importância.

Tabela 130 – Distribuição vertical na coluna d'água (DV; D, Demersal; P, Pelágica), guilda trófica, guilda ecológica (GE; E, Estuarina; ME, Marinha/ Estuarina; M; marinha) e importância econômica na pesca local (IE) das espécies de peixes capturadas no sublitoral da AID.

Família/ Espécie	DV	Guilda Trófica	GE	IE
Achiridae				
<i>Achirus lineatus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
<i>Trinectes paulistanus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
Ariidae				
<i>Aspistor luniscutis</i>	Demersal	Onívora	M	Alta
<i>Cathorops spixii</i>	Demersal	Onívora	E	Média
<i>Genidens barbatus</i>	Demersal	Onívora	M	Alta
<i>Genidens genidens</i>	Demersal	Onívora	ME	Média

Família/ Espécie	DV	Guilda Trófica	GE	IE
Carangidae				
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Pelágica	Planctívora	ME	Baixa
<i>Selene vomer</i>	Pelágica	Bentívora/Piscívora	ME	Baixa
<i>Trachinotus carolinus</i>	Pelágica	Bentívora/Piscívora	ME	Alta
Cynoglossidae				
<i>Symphurus tessellatus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
Dactylopteridae				
<i>Dactylopterus volitans</i>	Demersal	Bentívora	M	Baixa
Diodontidae				
<i>Chilomycterus spinosus</i>	Demersal	Onívora	ME	Baixa
Eleotridae				
<i>Dormitator maculatus</i>	Demersal	Onívora	M	Baixa
Engraulidae				
<i>Anchoa parva</i>	Pelágica	Planctívora	ME	Alta
<i>Anchoa tricolor</i>	Pelágica	Planctívora	ME	Alta
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Pelágica	Planctívora	M	Alta
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Pelágica	Planctívora/Piscívora	M	Alta
Ephippidae				
<i>Chaetodipterus faber</i>	Demersal	Bentívora	ME	Alta
Gerreidae				
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
<i>Eucinostomus gula</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
Gobiidae				
<i>Bathygobius soporator</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
<i>Microgobius meeki</i>	Demersal	Bentívora	M	Baixa
Haemulidae				

Família/ Espécie	DV	Guilda Trófica	GE	IE
<i>Orthopristis ruber</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Baixa
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Baixa
Monacanthidae				
<i>Stephanolepis hispidus</i>	Demersal	Bentívora	M	Baixa
Paralichthyidae				
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Demersal	Bentívora	E	Alta
<i>Etropus crossotus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
Pristigasteridae				
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	Pelágica	Planctívora	M	Alta
<i>Pellona harroweri</i>	Demersal	Planctívora	M	Baixa
Rhinobatidae				
<i>Rhinobatus percellens</i>	Demersal	Bentívora	ME	Média
Sciaenidae				
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	Demersal	Bentívora	M	Baixa
<i>Cynoscion leiarchus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Alta
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Alta
<i>Isopisthus parvipinis</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Baixa
<i>Macrodon ancylodon</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Baixa
<i>Menticirrus americanus</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Média
<i>Micropogonias furnieri</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Média
<i>Stelifer brasiliensis</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
<i>Stelifer rastrifer</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
Serranidae				
<i>Diplectrum radiale</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Baixa
<i>Rypticus randalli</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	ME	Baixa
Syngnathidae				

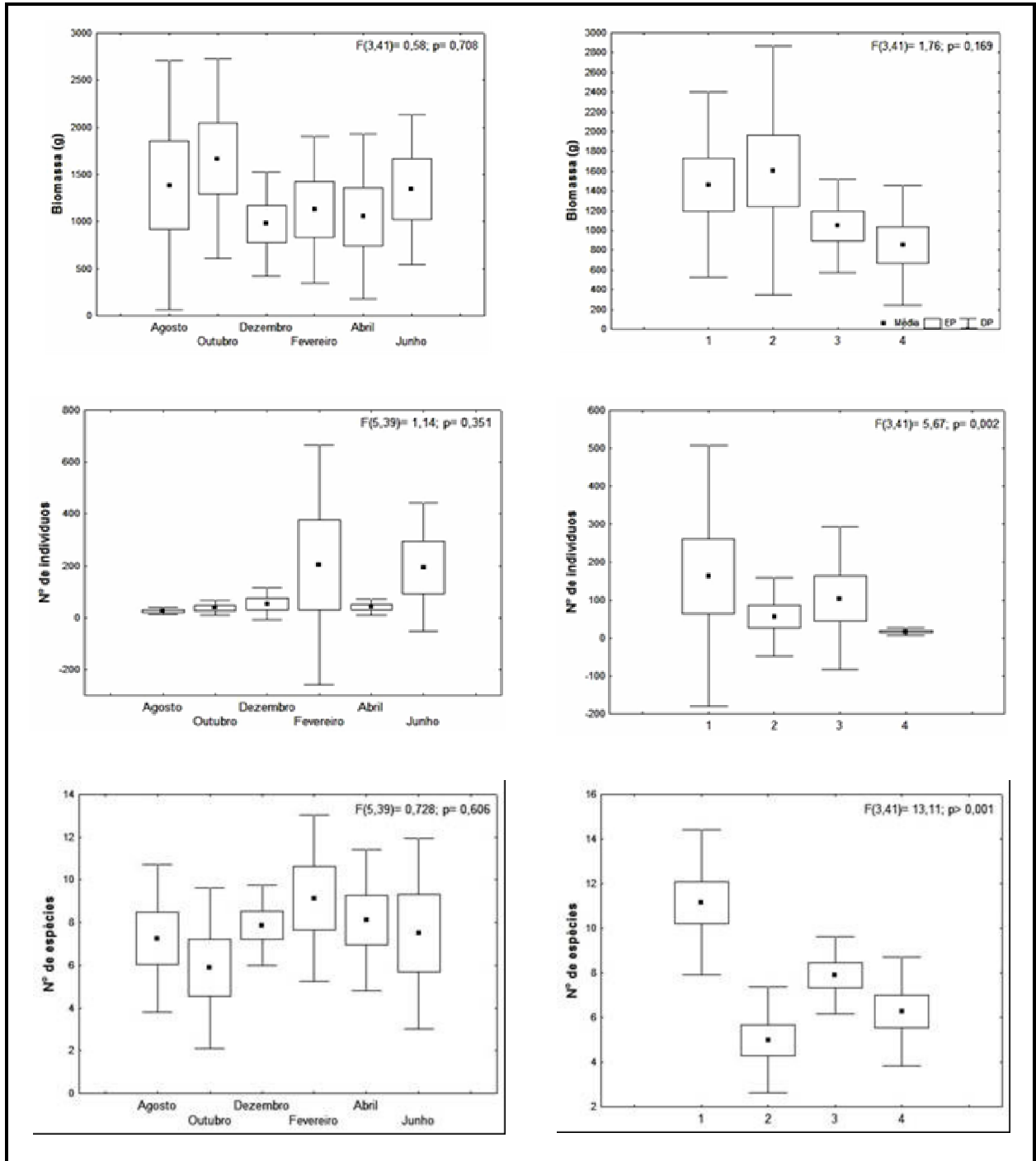
Família/ Espécie	DV	Guilda Trófica	GE	IE
<i>Hippocampus reidi</i>	Demersal	Planctívora	ME	Alta
Synodontidae				
<i>Synodus foetens</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	M	Baixa
Tetraodontidae				
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Demersal	Bentívora	ME	Alta
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Demersal	Bentívora	ME	Baixa
<i>Sphoeroides spengleri</i>	Demersal	Bentívora	M	Baixa
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Demersal	Bentívora	E	Baixa
Trichiuridae				
<i>Trichiurus lepturus</i>	Pelágica	Piscívora	ME	Média
Triglidae				
<i>Prionotus nudigula</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	M	Baixa
<i>Prionotus punctatus</i>	Demersal	Bentívora/Piscívora	M	Baixa

Variação espacial e temporal

Doze espécies foram amplamente distribuídas no sublitoral da AID, ocorrendo em todos os pontos de amostragem, vinte e quatro espécies tiveram a captura restrita a um único ponto de amostragem, nove espécies a dois pontos de amostragem e seis espécies a três pontos de amostragem. *Cathorops spixii* foi a espécie mais abundante no ponto um, *Genidens genidens* no ponto dois, *Pomadasys corvinaeformis* no ponto três e *Anchoa parva* no ponto quatro (tabela 130).

Os valores médios de número de indivíduos, número de espécies e dos índices de riqueza de Margalef e diversidade de Shannon-Wiener variaram significativamente entre os pontos de amostragem. O número de indivíduos foi maior no ponto um e menor no ponto quatro. O número de espécies e os índices de diversidade de Shannon-Wiener e riqueza de Margalef foram

maiores no ponto um e menores no ponto dois. Por outro lado, a biomassa e a equitabilidade de Pielou não diferiu entre os pontos (figura 235).



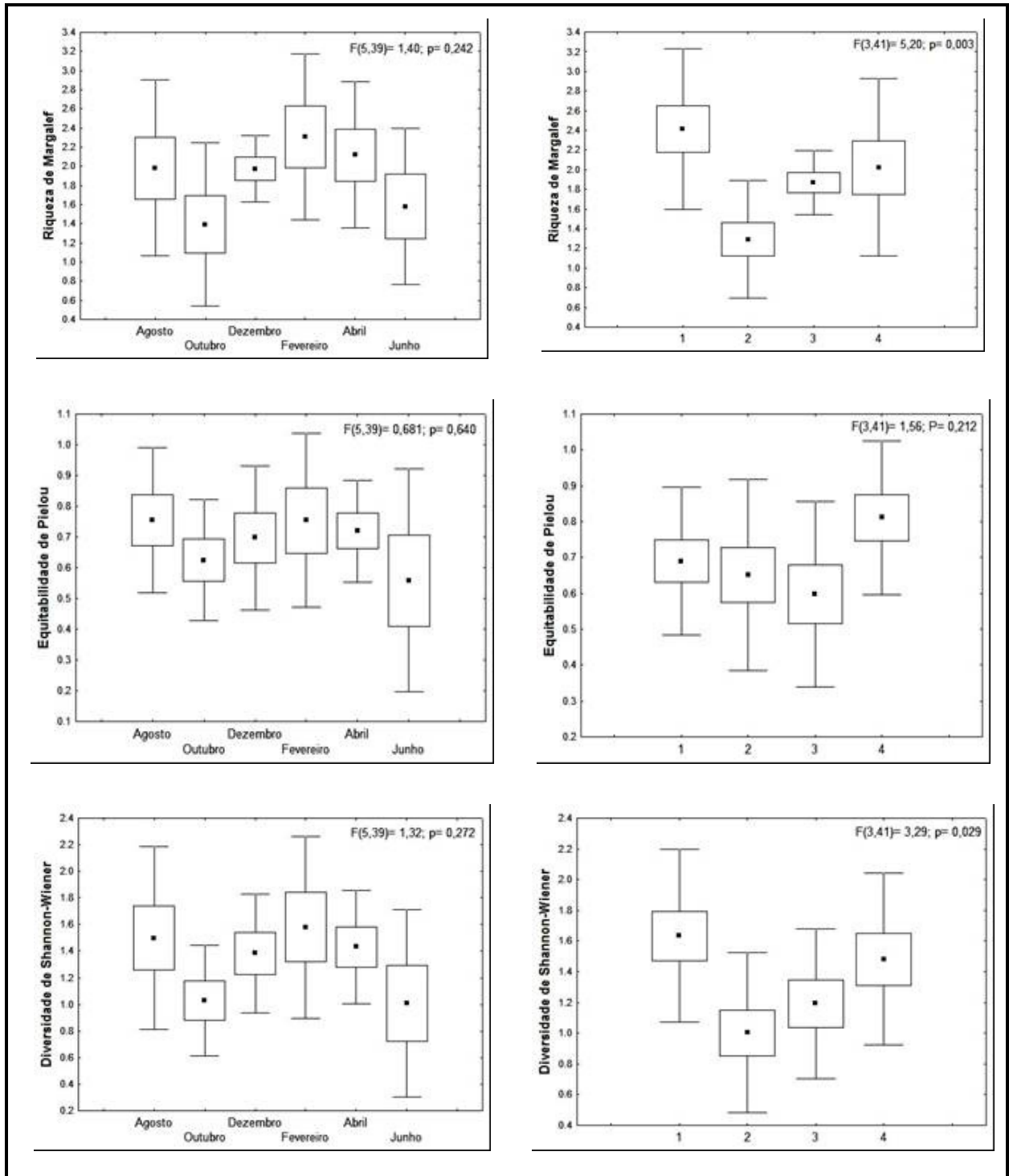


Figura 235 – Valores médios (\pm erro e desvio padrão) de biomassa, número de indivíduos, número de espécie e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou por mês e estação de amostragem. Os resultados das análises de variância paramétrica (ANOVA - F) são fornecidos dentro dos gráficos.

Somente dez espécies ocorreram nos seis meses de amostragem, enquanto 22 espécies foram capturadas em apenas um mês, sete espécies ocorreram em dois meses, seis espécies ocorreram em três meses, duas espécies ocorreram em quatro meses e quatro espécies ocorreram em cinco meses (tabela 131).

As médias mensais de biomassa, número de indivíduos, número de espécies e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou não variaram significativamente durante os seis meses de amostragem (figura 235).

Tabela 131 – Número de indivíduos por mês de amostragem para as espécies de peixes capturadas no sublitoral da AID.

Família/ Espécie	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho
Achiridae						
<i>Achirus lineatus</i>	4	3	36	18	7	10
<i>Trinectes paulistanus</i>			1			
Ariidae						
<i>Aspistor luniscutis</i>				1		
<i>Cathorops spixii</i>	10	15	238	1184	9	1
<i>Genidens barbuis</i>					1	
<i>Genidens genidens</i>	49	115	28	17	64	380
Carangidae						
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>				1	2	
<i>Selene vomer</i>				1		
<i>Trachinotus carolinus</i>						1
Cynoglossidae						
<i>Symphurus tessellatus</i>	6		2	6	1	3
Dactylopteridae						
<i>Dactylopterus volitans</i>					2	1

Família/ Espécie	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho
Diodontidae						
<i>Chilomycterus spinosus</i>			1	2	1	
<i>spinosus</i>						
Eleotridae						
<i>Dormitator maculatus</i>					1	
Engraulidae						
<i>Anchoa parva</i>		26		5	56	
<i>Anchoa tricolor</i>		1			4	
<i>Cetengraulis edentulus</i>					9	
<i>Lycengraulis grossidens</i>					1	
Ephippidae						
<i>Chaetodipterus faber</i>	14	11	6	10	10	6
Gerreidae						
<i>Eucinostomus argenteus</i>	11	44	14	26	39	66
<i>Eucinostomus gula</i>			1	3	4	2
Gobiidae						
<i>Bathygobius soporator</i>		1				
<i>Microgobius meeki</i>					1	
Haemulidae						
<i>Orthopristis ruber</i>			2	3	3	
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	5	1		6	50	596
Monacanthidae						
<i>Stephanolepis hispidus</i>				1		
Paralichthyidae						
<i>Citharichthys arenaceus</i>	11		4	3		12
<i>Citharichthys spilopterus</i>		1				1
<i>Etropus crossotus</i>	33	5	2	25	40	63

Família/ Espécie	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho
Pristigasteridae						
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>				2		
<i>Pellona harroweri</i>		1	47	8		
Rhinobatidae						
<i>Rhinobatus percellens</i>					1	
Sciaenidae						
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>		2				
<i>Cynoscion leiarchus</i>				5		
<i>Cynoscion microlepidotus</i>			1			
<i>Isopisthus parvipinis</i>		3				
<i>Macrodon ancylodon</i>			1			
<i>Menticirrus americanus</i>	10	6	7	8	3	10
<i>Micropogonias furnieri</i>	4	1	9	7	1	
<i>Stelifer brasiliensis</i>			1	3		
<i>Stelifer rastrifer</i>		53	3	66		
Serranidae						
<i>Diplectrum radiale</i>	12	1	1	4	3	9
<i>Rypticus randalli</i>				1		
Syngnathidae						
<i>Hippocampus reidi</i>	1					
Synodontidae						
<i>Synodus foetens</i>		1			4	1
Tetraodontidae						
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	2		11			
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	10	3	5		1	
<i>Sphoeroides spengleri</i>	5					1

Família/ Espécie	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro	Abril	Junho
<i>Sphoeroides testudineus</i>	4	1	2	2	5	1
Trichiuridae						
<i>Trichiurus lepturus</i>	1					
Triglidae						
<i>Prionotus nudigula</i>						1
<i>Prionotus punctatus</i>	9	6	7	6	2	3
Número total de indivíduos	201	301	430	1424	325	1168
Número total de espécies	19	22	24	28	28	20

Área de influência indireta – AII

Ictiofauna da zona entre-marés

Existe um volume significativo de informações sobre a ictiofauna das áreas entre-marés do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), inclusive, abrangendo grande parte da área de influência indireta desse empreendimento. Por exemplo, o trabalho desenvolvido ao longo do eixo norte-sul do CEP, contemplando desde áreas fortemente influenciadas pela drenagem continental na Baía de Guaraqueçaba, até a zona marinha da Baía de Paranaguá (Fávaro, 2004), na Baía das Laranjeiras (Falcão, 2005; Falcão *et al.* 2006), no eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá (Hackradt, 2006), na Baía de Pinheiros (Pichler, 2005), assim como em praias arenosas localizadas nas áreas marinhas adjacentes ao estuário (Félix *et al.* 2007; Stefanoni, 2008).

Em uma compilação da literatura realizada por Spach & Schwarz (2007), que contemplou estudos abordando a ictiofauna de regiões com diferentes características ambientais dentro do CEP, foram registradas 133 espécies de peixes, considerando somente as áreas rasas marginais. A maior parte das espécies pertence às famílias Sciaenidae e Carangidae, que foram

representadas por 15 espécies cada. As famílias Gobiidae e Paralichthyidae tiveram a segunda maior riqueza, ambas representadas por sete espécies e, Haemulidae a terceira, com seis espécies. Entretanto, em relação à abundância, as assembleias de peixes do CEP são normalmente dominadas pelas famílias Atherinopsidae, Engraulidae e Mugilidae, como observado por Falcão (2006), em um estudo realizado nas regiões entre-marés das Baías de Paranaguá e Laranjeiras (Hackrad, 2006), em seis praias distribuídas ao longo do eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá.

Em grande escala, a distribuição espacial das espécies é fortemente influenciada pelas características físicas e químicas do ambiente, das quais, a salinidade, transparência, profundidade e concentração de oxigênio estão entre as mais importantes. Outros fatores como a predação, competição e a disponibilidade de alimento, são considerados para influenciar, predominantemente, em pequena escala. Dessa forma, uma alteração na composição e na abundância das espécies é esperada para ocorrer, entre as regiões internas e externas do CEP, concomitante com as mudanças nas características ambientais. Em amostragens realizadas nas regiões polihalinas das Baías de Paranaguá (Hackrad, 2006) e Guaraqueçaba (Fávaro, 2004), dominaram os *taxa Atherinella brasiliensis*, *Lycengraulis grossidens*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudineus*, *Anchoa tricolor* e *Mugil spp.* Por outro lado, na zona euhalina da Baía dos Pinheiros (Pichler, 2005) e de Paranaguá (Hackrad, 2006), assim como em praias arenosas adjacentes a esses ambientes (Félix *et al.* 2007; Stefanoni, 2008), os *taxa Harengula clupeola*, *Sardinella brasiliensis* e *Trachinotus carolinus* estavam entre os mais abundantes.

Em geral, as assembleias de peixes das regiões entre-marés do CEP, assim como de outros estuários tropicais e subtropicais, são dominadas por indivíduos juvenis de pequeno porte, que utilizam esses ambientes para se desenvolverem e, posteriormente, migram para regiões mais profundas, dentro ou fora dos estuários, onde muitas vezes são explorados pelas frotas pesqueiras. Por exemplo, em praias da Baía de Paranaguá (Hackrad, 2006),

96% dos indivíduos analisados quanto o estágio de maturação eram juvenis, na Baía dos Pinheiros (Pichler, 2005), mais de 80% dos indivíduos eram juvenis e, na Baía de Laranjeiras (Falcão, 2005), o percentual de juvenis ultrapassou 90%. No entanto, fica evidente o importante papel ecológico das áreas entre-marés do CEP, no ciclo de vida de várias espécies de peixes.

Ictiofauna do sublitoral

Informações sobre as variações espaciais e sazonais na composição e abundância da ictiofauna do sublitoral da All, foram fornecidas por diversos autores, com os trabalhos mais abrangentes sendo realizados por Barletta et al. (2008) ao longo do eixo leste-oeste do estuário de Paranaguá, por Schwarz (2005) na Baía dos Pinheiros e por Queiroz (2005) na Baía das Laranjeiras.

Nas amostras coletadas ao longo do canal principal do estuário de Paranaguá (composto pelas Baías de Paranaguá e Antonina), foram capturadas 79 espécies de 29 famílias, com uma densidade e biomassa média estimada em 1513 indivíduos/ ha e 34 kg/ ha, respectivamente (Barletta et al. 2008). Os peixes da família Ariidae foram responsáveis por mais de 60% do número de indivíduos e da biomassa total capturada. Considerando as amostras da parte superior, média e inferior do estuário agrupadas, a assembleia foi dominada pelas espécies estuarinas *Cathorops spixii*, *Stellifer rastrifer*, *Anchoa parva*, *Achirus lineatus* e *Genidens genidens*, que representaram 76% da densidade total e 77% da biomassa total. Entretanto, algumas variações na densidade e na biomassa das espécies foram encontradas ao longo do gradiente estuarino. Por exemplo, *Stellifer rastrifer* ocorreu em todas as três áreas, mas teve maiores densidades e biomassas nas áreas superior e média do estuário, enquanto, *Anchoa parva*, *Lycengraulis grossidens*, *Prionotus punctatus*, *Menticirrhus americanus*, *Eucinostomus gula*, *Diplectrum radiale* e *Rhinobatus horkeli*, foram mais abundantes na parte inferior do estuário, próxima a Ilha do Mel. Adicionalmente, Barletta et al. (2008) detectaram mudanças sazonais na

distribuição espacial das espécies ao longo do canal principal do estuário de Paranaguá, atribuídas principalmente as variações na salinidade e na concentração de oxigênio da água, observada ao longo do ano.

Cinquenta e oito espécies pertencentes a 25 famílias foram capturadas no sublitoral da Baía dos Pinheiros, sendo três de Chondrichthyes e as demais de Osteichthyes (Schwarz, 2005). As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Sciaenidae (15 espécies), Ariidae (5 espécies), Tetraodontidae, Engraulidae, Carangidae (4 espécies cada), Paralichthyidae e Haemulidae (3 espécies cada). *Achirus lineatus*, *Cathorops spixii*, *Chirocentron bleekermanus*, *Cynoscion leiarchus*, *Micropogonias furnieri*, *Stellifer brasiliensis* e *Stellifer rastrifer* dominaram em relação ao número de indivíduos, representando 91,4% da captura total. Dessas, foram consideradas constantes somente *Achirus lineatus*, *Cathorops spixii*, *Cynoscion leiarchus* e *Stellifer rastrifer*, que ocorreram em mais de 45% das amostras. Em relação às famílias, o resultado encontrado na Baía dos Pinheiros foi similar ao observado no estuário de Paranaguá (Barletta *et al.* 2008), com Ariidae correspondendo a 65,7% da biomassa total, seguida de longe por Sciaenidae, com 24,2%. Com base no estágio de desenvolvimento gonadal, observado nos indivíduos capturados na Baía dos Pinheiros, fica evidente o uso da área como local de desova para *Achirus lineatus*, *Anchoa parva*, *Aspistor luniscutis*, *Citharichthys arenaceus*, *Citharichthys spilopterus*, *Diplectrum radiale*, *Isopisthus parvipinnis*, *Menticirrhus americanus*, *Paralanchurus brasiliensis*, *Pellona harroweri*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudineus*, *Stellifer brasiliensis* e *Stellifer rastrifer*, que apresentaram gônadas maduras. Os exemplares das demais espécies estiveram concentrados principalmente nas fases iniciais do desenvolvimento, o que indica uma utilização da baía como área de recrutamento (Schwarz, 2005).

Queiroz (2005) estudou a ictiofauna do sublitoral da Baía das Laranjeiras entre agosto/2003 e junho/2004, onde registrou uma assembleia composta por 60 espécies de 27 famílias, dominada numericamente por *Cathorops spixii*

(38,6%), *Genidens genidens* (11,8%), *Pomadasys corvinaeformis* (11,9%), *Stellifer rastrifer* (6,3%), *Eucinostomus argenteus* (5,2%), *Anchoa parva* (5,0%) e *Etropus crossotus* (3,7%), que totalizaram 82,7% dos peixes coletados. Outras espécies secundariamente abundantes foram: *Citharichthys arenaceus*, *Pellona harroweri*, *Cynoscion leiarchus*, *Menticirrhus americanus* e *Sphoeroides testudineus*. Embora capturadas durante todo o período amostral, a abundância de *Cathorops spixii*, *Achirus lineatus* e *Menticirrhus americanus* foi maior durante o verão, enquanto *Citharichthys arenaceus* e *Sphoeroides testudineus* foram mais abundantes no inverno. Essas variações são provavelmente um reflexo das mudanças sazonais nas condições ambientais do habitat e/ ou na atividade reprodutiva dessas populações.

Espécies ameaçadas de extinção

Entre as 19 espécies de peixes marinhos incluídas na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008), somente *Rhinobatos horkelii* foi registrada no complexo estuarino de Paranaguá (Barletta et al. 2008). Adicionalmente, essa espécie foi considerada ameaçada em duas outras listas, na estadual do Paraná e na mundial da IUCN (MMA, 2008). Entretanto, o status de ameaça difere entre elas, sendo considerada "Em Perigo" pela lista nacional, "Criticamente Ameaçada" pela IUCN e "Vulnerável" no Paraná. Outras espécies encontradas nas áreas potencialmente afetadas pelo empreendimento em questão como, *Hippocampus reidi*, *Micropogonias furnieri*, *Sardinella brasiliensis*, *Mugil platanus*, *Pomatomus saltatrix*, *Macrodon ancylodon* e *Umbrina canosai*, são consideradas sobreexploradas.

6.2.3.3.2 Discussão e análise dos dados

Poucas espécies são adaptadas a completarem o ciclo de vida dentro dos estuários, portanto, a ictiofauna nesses ambientes é composta

predominantemente por membros sazonais que os utilizam temporariamente, como área de alimentação, reprodução e/ou desenvolvimento. Entretanto, as espécies capazes de suportar as variações diárias nas condições ambientais presentes nesses sistemas detem considerável vantagem em relação às demais e, normalmente estão entre as mais abundantes da comunidade.

Tanto na área diretamente afetada quanto na área de influência direta, a ictiofauna da zona entre-marés foi dominada por *Atherinella brasiliensis*. Este mesmo padrão foi anteriormente observado nas áreas de influência indireta, localizadas dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (Fávaro, 2004; Hackradt, 2006) como em outros estuários subtropicais brasileiros (Vieira & Musick, 1994). Algumas adaptações dessa espécie, das quais pode se destacar a tolerância as variações ambientais, desova parcelada durante vários meses do ano e a presença de micro-estruturas para fixação dos ovos no substrato e/ou na vegetação (Favaro *et al.*, 2003), contribuem para sua ampla distribuição e abundância. Outras espécies secundariamente abundantes na zona entre-marés de ambas as áreas de influência (ADA e AID) amostradas para esse diagnóstico são, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudineus*, *Eucinostomus argenteus* e *Anchoa tricolor*.

Nas regiões sublitorais, o grupo de espécies numericamente dominantes foi similar entre todas as áreas de influência, com algumas variações em suas contribuições relativas. Nas amostras coletadas na ADA, houve o predomínio numérico de *Genidens genidens*, *Stellifer rastrifer* e *Cathorops spixii*, na AID dominaram *Cathorops spixii*, *Pomadasys corvinaeformis* e *Genidens genidens*, enquanto na All as espécies dominantes foram *Cathorops spixii*, *Stellifer rastrifer*, *Anchoa parva*, *Achirus lineatus* e *Genidens genidens* no eixo leste-oeste do estuário de Paranaguá (Barletta, et al. 2008) e *Cathorops spixii*, *Genidens genidens*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Stellifer rastrifer*, *Eucinostomus argenteus*, *Anchoa parva* e *Etropus crossotus* na Baía das Laranjeiras (Queiroz, 2005).

Adicionalmente, todas as espécies capturadas na zona entre-marés e no sublitoral da ADA também ocorreram na AID, o que permite inferir que as duas regiões comportam faunas similares do ponto de vista taxonômico. Essa similaridade na composição faunística se estende para outras regiões do estuário. Por exemplo, dos 39 taxa capturados nas áreas entre-marés da AID, 29 estavam presentes nas amostras realizadas por Falcão (2006) na Baía das Laranjeiras, onde as espécies numericamente dominantes foram as mesmas da AID. No sublitoral, das 51 espécies capturadas na AID, 48 foram comuns a Baía das Laranjeiras (Queiroz, 2005).

O uso temporário do estuário, em especial durante a fase inicial de desenvolvimento, por espécies que habitam as regiões marinhas adjacentes durante a maior parte da vida, é evidente nos dados coletados no sublitoral como na zona entre-marés da AID, onde a maior parte das espécies pertence à guilda marinho-estuarina. Esses resultados revelam uma importante relação ecológica entre esses ambientes, considerando que esses indivíduos migram posteriormente para as áreas neríticas da plataforma continental, onde constituem parte fundamental da cadeia trófica.

6.2.3.4 Carcinofauna

O ambiente marinho sustenta várias populações de organismos, sendo os crustáceos decápodos um dos grupos mais comuns, com a maioria das espécies ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais e com uma diminuição significativa em direção às regiões temperadas-frias e frias (BOSCHI, 2000).

A Ordem Decapoda é compreendida pelos camarões, lagostas e caranguejos, que se subdividem nas subordens Dendrobranchiata Bate, 1888 e Pleocyemata Burkenroad, 1963 diferenciando-se basicamente, quanto ao tipo de reprodução: as fêmeas dos Dendrobranchiata liberam os ovos diretamente na água e estes se desenvolvem no plâncton, sem nenhum cuidado adicional,

enquanto as dos Pleocyemata incubam os ovos nas cerdas pleopodiais do abdome (RUPPERT & BARNES, 2005).

São reconhecidas sete famílias, 56 gêneros e aproximadamente 500 espécies de camarões Dendrobranchiata no mundo (PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997 *apud* COSTA *et al.*, 2003). D'Incao (1995), baseando-se em coleções científicas depositadas em museus, registrou 26 gêneros e 61 espécies para a costa brasileira.

Pleocyemata compreende uma vasta gama de organismos incluindo lagostins, lagostas, corruptos, ermitões e caranguejos. A infraordem Anomura compreende mais de 1400 espécies (RIEGER, 1999) e abrange animais como tatuíras e ermitões. Distinguem-se pela ausência de garras na terceira pata e quita pata reduzida ou virada para cima, o abdômen desses animais apresenta padrão variado, mas na Superfamília Paguroidea encontra-se abrigado dentro de uma concha de gastropoda ou qualquer outro objeto (RUPPERT & BARNES, 2005). São reconhecidas 46 espécies de ermitões em águas brasileiras (MELO, 1999; MANTELATTO *et al.* 2001) pertencentes às famílias Diogenidae e Paguridae.

A Infraordem Brachyura abrange animais conhecidos como caranguejos e siris, têm como característica distintiva dos demais crustáceos o cefalotórax amplo e achatado dorso-ventralmente, bem como a presença de abdômen reduzido e flexionado sob o tórax (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Com uma significativa riqueza dentre os decápodos marinhos, os braquiúros compreendem 6.793 espécies e subespécies, distribuídas em 1.271 gêneros e subgêneros, 93 famílias e 38 superfamílias (NG *et al.*, 2008), muitos deles com importância econômica. No Brasil, são encontradas 302 espécies de Brachyura (MELO, 1996), algumas espécies destacam-se como recurso de subsistência ou comercial, como é o caso daquelas pertencentes às famílias Portunidae e Ucididae, siris (*Callinectes* sp) e o caranguejo do mangue *Ucides cordatus*, respectivamente.

O objetivo desta seção é descrever as atividades de elaboração do estudo de impacto ambiental desenvolvidas no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010, quanto à caracterização da carcinofauna ocorrente na área do empreendimento, com destaque para as espécies exploradas comercialmente.

As espécies da carcinofauna apresentadas neste capítulo referem-se aos macrocrustáceos epibênticos coletados e observados na área diretamente afetada e na área de influência direta do empreendimento, bem como um levantamento de dados secundários englobando a área indiretamente afetada. As demais espécies de crustáceos que ocorrem junto ao fundo consolidado e inconsolidado ou planctônicas são abordadas nos seus respectivos capítulos.

6.2.3.4.1 Apresentação dos resultados

Campanha de inverno

Segue abaixo uma breve descrição de cada arrasto realizado no inverno:

- Arrasto #1 – Direção N; $\approx 2,7$ km/h; ≈ 540 m; muitas folhas de mangue e poucos peixes. I= 8h15'; F= 8h25';
- Arrasto #2 – Direção NW; $\approx 2,7$ km/h; ≈ 477 m; muitas folhas de mangue. I= 8h46'; F= 8h56';
- Arrasto #3 – Direção WNW; $\approx 2,3$ km/h; ≈ 450 m; arrasto contra a corrente vazante. I= 10h07'; F= 10h17';
- Arrasto #4 – Direção NW; $\approx 2,5$ km/h; ≈ 420 m; arrasto foi executado quase no estofa de maré. I= 11h35'; F= 11h45'.

Durante as amostragens de inverno, foram obtidas somente espécies de Brachyura, a saber: *Callinectes danae* Smith, 1869, *Callinectes exasperatus* (Gertstaecker, 1856) e *Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930 e nenhuma de camarão.

De modo geral, a carcinofauna foi pouco abundante na área estudada, sendo que um dos arrastos (Ponto 4) não amostrou qualquer crustáceo. A carcinofauna foi representada por siris (Decapoda, Portunidae) da espécie *Callinectes danae*– 4 no arrasto 1 e 10 no arrasto 2 - e *Callinectes exasperatus* – no arrasto 2 (figura 236), e caranguejos (Decapoda, Panopeidae) da espécie *Hexapanopeus schmitti*– todos no arrasto 3.

O número de indivíduos e os valores médios de tamanho e peso das espécies coletadas no inverno estão na tabela 132.

Os siris *C. danae* foram representados por um indivíduo jovem e 13 indivíduos adultos de ambos os sexos. Os valores biométricos obtidos podem ser observados na tabela 132.

Foram coletados 5 machos e nove fêmeas de *C. danae*, destas, sete estavam carregando massas ovígeras no abdômen, 100% dessas massas estavam no estágio inicial de desenvolvimento dos ovos, indicando uma desova recente. Apenas duas fêmeas adultas estavam sem a massa de ovos, uma delas com a gônada madura pronta para a desova e a outra já desovada. Dos 5 machos coletados apenas 1 era jovem, todos os demais eram adultos e estavam maduros.

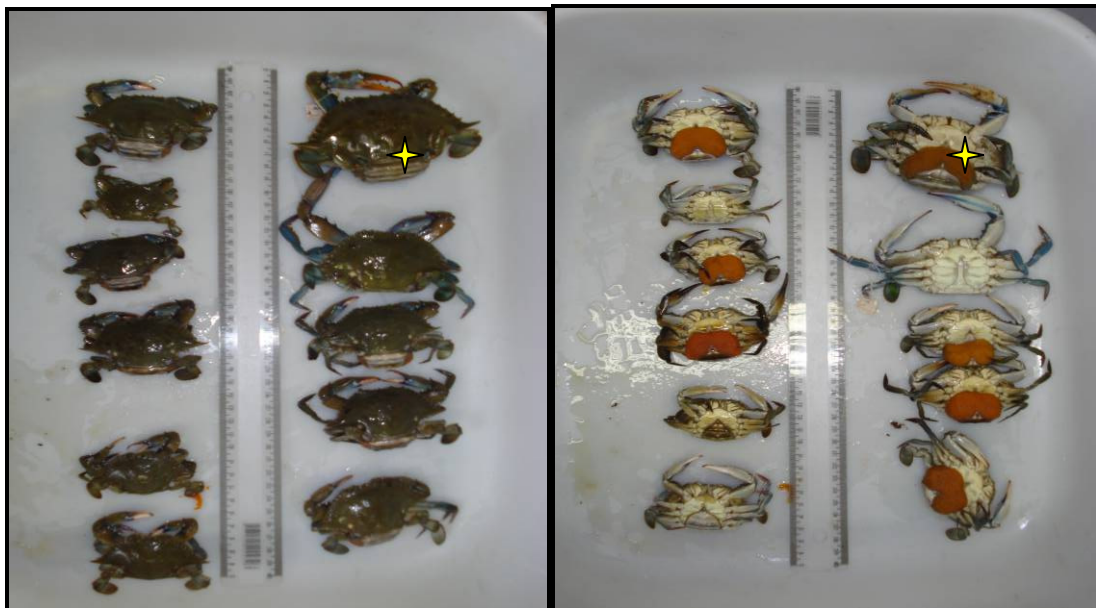


Figura 236 – *Callinectes danae* (o indivíduo marcado é da espécie *C. exasperatus*) coletados no inverno, em vista dorsal (A) e ventral (B).

Tabela 132 – Espécies de crustáceos coletados durante a campanha de inverno.

Espécie	n	LC em mm (M ± DP)	Peso em g (M ± DP)
<i>C. danae</i>	14	63,99 ± 9,20	37,52 ± 14,69
<i>C. exasperatus</i>	01	100,56	125,3
<i>H. schmitti</i>	03	4,59 ± 0,79	>0,01

n= número de indivíduos, LC= largura da carapaça, M=média, DP= desvio padrão, P=peso.

A distribuição dos indivíduos em classes de tamanho pode ser observada na figura 237, com uma discreta moda para as fêmeas entre 60 e 65mm de largura da carapaça. O único representante de *C. exasperatus* coletado também era uma fêmea ovada.

Foram obtidos 3 indivíduos de *H. schmitti*, todos machos com largura da carapaça variando de 4,12 a 5,50 mm.

Em relação as estruturação da população nos pontos amostrados na área, observou-se uma diferença entre os parâmetros razão sexual e ao estágio de

maturação predominante para *C. danae* nos pontos 1 e 2, que correspondem ao arrasto realizado no Canal da Cotinga próximo a foz do rio Perequê (AID) e ao arrasto no mesmo Canal em frete ao TCP (ADA). No ponto 3, a única espécie de crustáceo coletada foi *H. schmitti* com 3 machos.

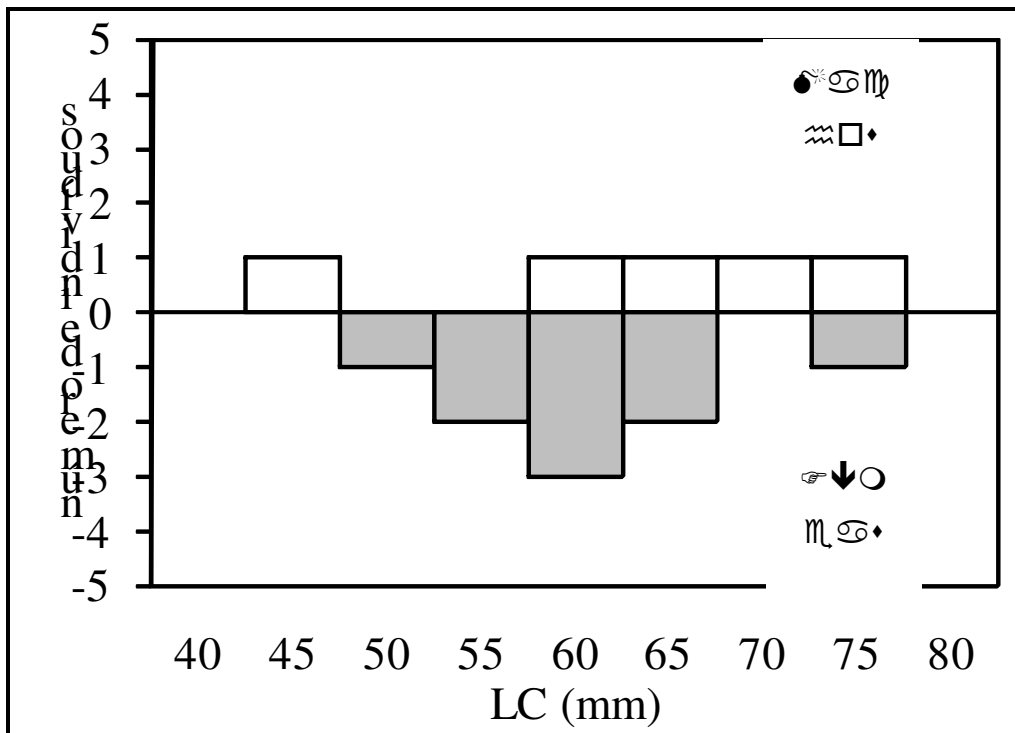


Figura 237 – Distribuição da frequência das classes de largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas de *Callinectes danae* amostrados no inverno.

Nos manguezais visitados (figura 238), foram registradas cinco espécies de caranguejos, *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (entre os caules aéreos de *Rhizophora mangle* L.), *Aratus pisonni* (Milne-Edwards, 1837) (escalando os caules aéreos), *Callinectes* Stimpson, 1860 (no sublitoral raso adjacente aos manguezais), *Hexapanopeus schmitt* (nos aglomerados de cracas e ostras dos caules aéreos) e *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (registrados pela presença de algumas tocas com atividade recente) (figura 239).



Figura 238 – Manguezal da Ilha da Cotinga visitado durante as amostragens.

Além destas espécies foram observados pequenos crustáceos Brachyura da família Xanthidae e também da infraordem Anomura, representada por juvenis associados aos caules aéreos do mangue, aglomerados de cracas e ostras ou a folhagem da alga *Bostrichia radicans*.



Figura 239 – Crustáceos observados no manguezal da Ilha da Cotinga. A) *Goniopsis cruentata*, B) *Hexapanopeus schmitti*, C) toca fechada do caranguejo *Ucides cordatus* e D) toca aberta do caranguejo *Ucides cordatus*.

Campanha de verão

Foram realizados arrastos nas mesmas áreas que na campanha de inverno, segundo a descrição abaixo:

- Arrasto #1 – Direção NWSE; $\approx 1,8$ km/h; ≈ 305 m; folhas de mangue e poucos indivíduos. I= 13h31'; F= 13h41';
- Arrasto #2 – Direção NWSE; $\approx 1,2$ km/h; ≈ 310 m; muitas folhas de mangue. I= 8h46'; F= 8h56';

- Arrasto #3 – Direção WNW; $\approx 2,9$ km/h; ≈ 495 m; arrasto contra a corrente enchente, muitas folhas de mangue e sedimento fino. I= 10h07'; F= 10h17';
- Arrasto #4 – Direção NW; $\approx 3,5$ km/h; ≈ 585 m; arrasto contra a corrente enchente. I= 14h52'; F= 15h02'.

Foram identificadas 12 espécies de crustáceos durante a coleta de verão, dentre os caranguejos os já citados na coleta de inverno *C. danae* e *H. schmitti*, além de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, o siri introduzido *Charybdis helleri* (A. Milne Edwards, 1867), os camarões *Farfantepenaeus paulensis* (Latreille, 1817), *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), um carídeo não identificado, e os ermitões *Clibanarius vittatus* (Bosi, 1802), *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) e um Diogenidae não identificado. Perfazendo um total de 5 famílias, duas de Brachyura (Portunidae e Panopeidae), duas de camarões (Caridea e Penaeidae) e uma de Anomura (Diogenidae). Considerando as espécies de crustáceos citadas, e observando a curva do coletor percebe-se que a amostragem foi suficiente para descrever a composição da carcinofauna.

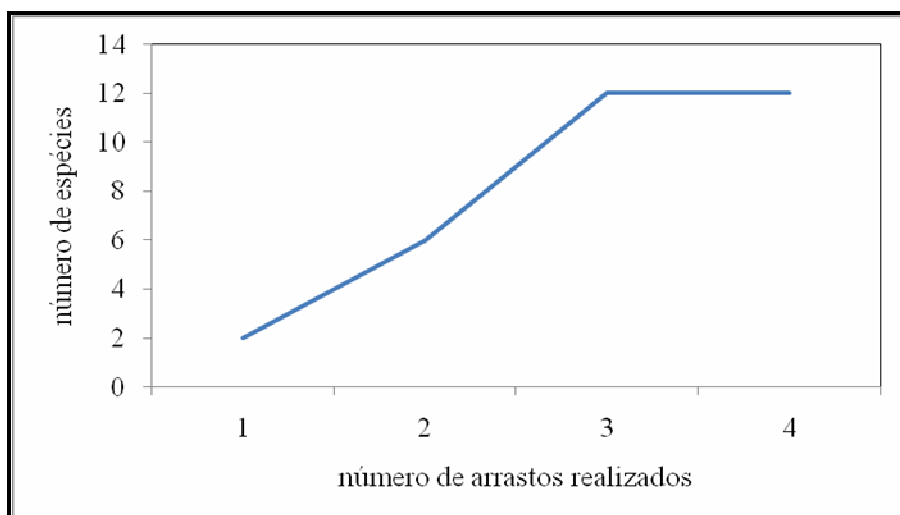


Figura 240 – Curva cumulativa de espécies amostradas no verão.

Foram coletados um total de 80 indivíduos, a maioria (79,74%) era de siris da família Portunidae. *C. danae* foi a espécie mais abundante com 48 indivíduos, seguida de *Callinectes ornatus* (14 indivíduos). Outros portunídeos como *Callinectes sapidus* e *Charybdis helleri*, ocorreram com 3 e 1 indivíduos, respectivamente. A família Panopeidae compareceu com 3 indivíduos de *Hexapanopeus schmitti*. Foram ainda coletados 4 ermitões da família Diogenidae (Infraordem Anomura): dois indivíduos eram *Clibanarius vittatus*, um *Carcinus tibicen* e um Diogenidae não identificado. Todos ocupando conchas do gastrópode *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767).

Dentre os camarões foram coletados 7 indivíduos, a maioria da família Penaeidae, 4 deles *Farfantepenaeus paulensis*, 1 indivíduo de *Litopenaeus schmitti*, 1 de *Xiphopenaeus kroyeri* e 1 camarão da Infraordem Caridea.

Os valores de tamanho e peso médio das principais espécies encontradas estão na tabela a seguir.

Os 48 indivíduos de *C. danae* eram constituídos por 14 machos e 34 fêmeas, assim sendo com razão sexual de 0,41:1 (M:F). Apenas 2 machos eram jovens e 12 eram adultos, 7 fêmeas eram jovens, 21 eram ovígeras e 6 era adultas não ovígeras.

A largura da carapaça dos machos variou de 37,50 e 86,95mm, com média de 73,45mm ($\pm 13,24$ DP) e o peso dos variou de 4,88 a 85,94g (57,09g $\pm 23,77$). O tamanho das fêmeas de *C. danae* variou de 38,41 e 76,85mm, com um tamanho médio de 62,41mm ($\pm 10,03$). O peso variou de 9,87 a 70,59g, com média de 37,04g ($\pm 15,23$). Dentre as fêmeas ovígeras, a maioria encontrava-se (90%) em estágio inicial de desenvolvimento (ovos de cor laranja), com tamanho médio de 67,12mm de largura da carapaça ($\pm 5,73$), valor mínimo de 56,43mm e máximo de 76,85mm.

Tabela 133 – Espécies de crustáceos coletados durante a campanha de verão. n= número de indivíduos, LC= largura da carapaça, M=média, DP= desvio padrão, P=peso, CC= comprimento do cefalotórax, CT= comprimento total.

Espécie	N	LC em mm (M ± DP)	Peso em g (M ± DP)
<i>Callinectes danae</i>	48	65,63 ± 12,04	44,02 ± 12,04
<i>Callinectes ornatus</i>	14	40,06 ± 10,97	7,46 ± 4,27
<i>Callinectes sapidus</i>	03	90,55 ± 11,31	93,67 ± 11,31
<i>Charybdis hellerii</i>	01	54,59	29,66
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	03	3,00 ± 5,80	>0,01

Espécie	N	CC e Ct em mm	Peso em g (M ± DP)
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	04	CC= 21,67 ± 1,24 CT= 97,89 ± 4,12	7,34 ± 0,89
<i>Litopenaeus schmitti</i>	01	CC= 9,25 e CT=104,67	9,04
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	01	CC= 9,25 e CT=46,19	0,51

A figura 241 apresenta o histograma com a distribuição da frequência das classes de largura da carapaça para machos e fêmeas de *C. danae*, destacando-se as fêmeas ovígeras. Observa-se que a maioria dos machos encontravam-se entre 70 e 75mm de largura da carapaça e as fêmeas entre 60 e 70 mm, representando justamente as fêmeas ovígeras.

C. danae foi a única espécie presente em todos os 4 arrastos, com maior abundância nos pontos 2 e 4, com presença expressiva de fêmeas ovígeras.

C. ornatus compareceu com 14 indivíduos, sendo 6 machos jovens, 6 fêmeas jovens, 1 fêmea adulta ovígera (estágio inicial) e 1 fêmea adulta não ovígera. O tamanho médio dos machos foi de 43,34mm, com valores extremos de 31,54 e 65,17mm, enquanto o peso médio foi de 11,57g (± 10,05) e variou entre 4,30 e 30,73g. As fêmeas apresentaram 38,34mm (± 10,14) de tamanho médio,

mínimo de 26,25 e máximo de 56,87mm, com 8,84g (\pm 8,50) de peso médio variando de 2,11 a 27,31g. A fêmea ovígera apresentava 56,87 mm de largura da carapaça e 27,31g. Machos e fêmeas apresentaram maior frequência nas mesmas classes de tamanho entre 30 e 40 mm de largura da carapaça (figura 242). A maioria dos indivíduos foi encontrada no ponto 3 e a única fêmea ovígera no ponto 2.

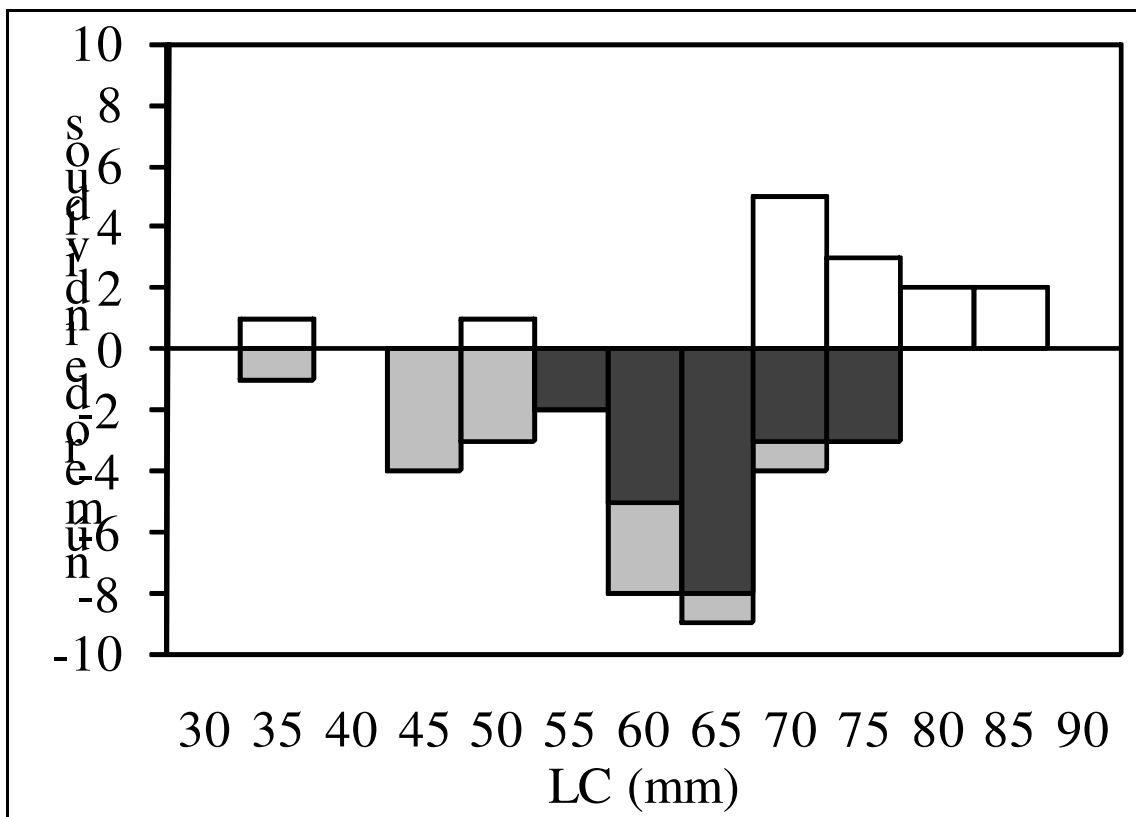


Figura 241 – Distribuição da frequência das classes de largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas de *Callinectes danae* amostrados no verão.

Das 3 fêmeas de *C. sapidus* coletadas, duas estavam em estágio inicial de desenvolvimento dos ovos e foram encontradas no ponto 2, e uma estava em estágio final próximo a liberação dos ovos, esta foi encontrada no ponto 4. A média largura da carapaça destas fêmeas foi de 90,55mm (\pm 11,31) e variou de

82 a 103,38mm. O peso médio foi de 93,67g (\pm 55,90) e variou de 44,67 a 154,56g.

O único indivíduo de *C. hellerii* amostrado era uma fêmea ovígera, com ovos em estágio inicial de desenvolvimento, de 54,59mm de largura da carapaça, 39,17 de comprimento da carapaça e pesando 29,66g.

H. schmitti contribuiu com 3 indivíduos, dois deles eram juvenis e não foi possível a determinação do sexo, um indivíduos era uma fêmea com massa ovígera de com 5,80mm de largura da carapaça e peso menor que 0,01g. Todos foram amostrados no ponto 3.

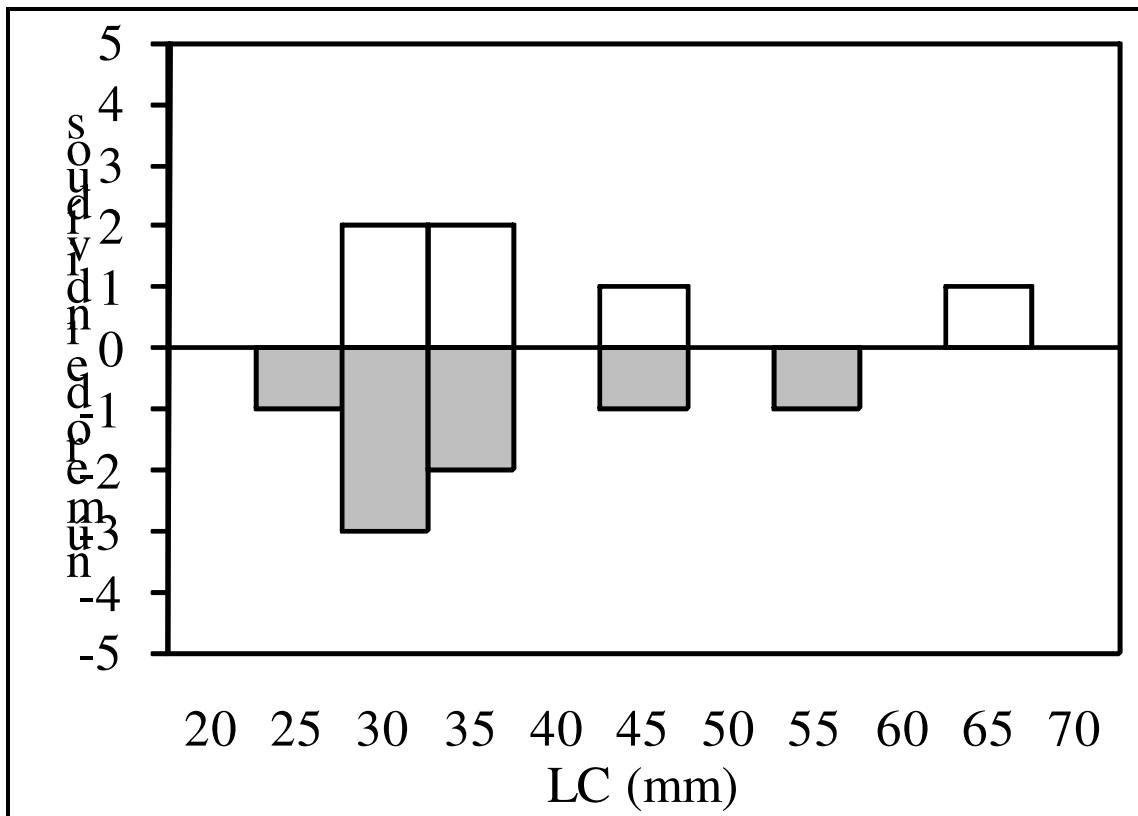


Figura 242 – Distribuição da frequência das classes de largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas de *Callinectes ornatus* amostrados no verão. *=fêmea ovígera.

Dentre os 7 camarões coletados, 4 eram o camarão-rosa *F. paulensis* 3 machos e uma fêmea, todos jovens. O comprimento do cefalotórax dos machos variou de 19,87 a 22,27mm ($21,33\text{mm} \pm 1,28$), o comprimento total de 92,22 a 101,04mm ($96,91\text{mm} \pm 4,44$) e o peso de 6,36 a 7,50g ($6,97\text{g} \pm 0,57$). A única fêmea coletada apresentava 22,67mm e 100,82mm de comprimento do cefalotórax e total, respectivamente e 8,47g. 2 machos foram coletados no ponto 3 e um macho e a fêmea no ponto 2.

As visitas aos manguezais revelaram a mesma composição de espécies que na campanha de inverno. Em relação à abundância, apenas os juvenis de siris *Callinectes* sp foram observados em maior número no verão que no inverno.

6.2.3.4.2 Discussão e análises dos dados

Todas as espécies identificadas no presente estudo encontram-se listadas abaixo, com seus respectivos tamanhos, além de dados de distribuição geográfica e estado de conservação.

Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963

Infra-ordem Brachyura Linnaeus, 1758

Família Portunidae Rafinesque, 1815

- *Callinectes danae* Smith, 1869

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (Paraíba até Rio Grande do Sul).

Tamanho LC= 43,3-114,1

Estado de conservação: Existem evidências de que a espécie está em estado de sobreexploração (IBAMA, 2009 - Reunião Técnica do Plano Nacional de Gestão do Grupo do Recurso Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), Guaiamum (*Cardisoma guanhumi*) e do Siri-azul (*Callinectes sapidus*))

- *Callinectes ornatus* Ordway, 1863

Tamanho: LC= 40,8-82,9

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Virginia, Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul).

Estado de conservação: não conhecido.

- *Callinectes exasperatus* (Gertstaecker, 1856)

Tamanho: LC= 100,5

Distribuição Geográfica:

Estado de conservação: não conhecido.

- *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896

Tamanho: LC= 107,6-140,5

Distribuição Geográfica: Atlântico Ocidental ocorre de forma disjunta dos Estados Unidos até a Venezuela, e do Estado do Rio de Janeiro, no Brasil, até a Argentina. Europa, onde foi introduzido em 1901, desde a Dinamarca até o sul da França pelo Oceano Atlântico, no leste do Mar Mediterrâneo e no oeste do Mar Negro. Também foi introduzido no Japão Tamanho

Estado de conservação: Espécie ameaçada de sobreexploração conforme a IN-MMA nº. 05, de 21 de maio de 2004.

- *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867)

Tamanho: LC= 60,46mm

Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Cuba, Colômbia, Venezuela e Brasil (Alagoas até Santa Catarina). Atlântico oriental – Mediterrâneo: Israel e Egito.

Indo-Pacífico – Japão, Filipinas, Nova Caledônia, Austrália, Hawaii, Oceano Índico incluindo o Mar Vermelho.

Estado de conservação: espécie introduzida no Brasil, reportada para a Baía de Guaratuba em 2007 e para a Baía de Paranaguá em 2006.

Família Sesarmidae Dana, 1851

- *Aratus pisonii* (Milne-Edwards, 1837)

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Pará até São Paulo). Pacífico Leste – da Nicarágua até o Peru.

Estado de conservação: não conhecido.

Família Grapsidae MacLeay, 1838

Subfamília Grapsinae MacLeay, 1838

- *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803)

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guianas e Brasil (Fernando de Noronha, Atol das Rocas e do Pará até Santa Catarina)

Estado de conservação: não conhecido.

Família Panopeidae Ortmann, 1893

- *Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930

Tamanho: LC= 4,16-5,5mm

Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Sul, Flórida, Golfo do México, Brasil (Pará até Santa Catarina) e Uruguai (Maldonado e Rocha).

Estado de conservação: não conhecido.

Família Ucididae Ng, 2008

- *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico- desde a Flórida (EUA) até Santa Catarina (Brasil)

Estado de conservação: Espécie ameaçada de sobreexploração conforme a IN-MMA nº. 05, de 21 de maio de 2004.

Subordem Dendrobranchiata Bate, 1888

Família Penaeidae Rafinesque, 1815

- *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817)

Tamanho: CT=92,22-101,04

Distribuição geográfica= Atlântico Ocidental - Brasil (Bahia até o

Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (Mar del Plata). CC=19,87-22,67

Estado de conservação: espécie ameaçada de sobreexploração conforme a IN-MMA nº. 05, de 21 de maio de 2004.

- *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936)

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental - Cuba (Baia de Matanzas) até o Brasil (Amapá até o Rio Grande do Sul).

Tamanho: Tamanho: CC=22,64 e CT=104,67

Estado de conservação: espécie ameaçada de sobreexploração conforme a IN-MMA nº. 05, de 21 de maio de 2004.

- *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)

Tamanho: CC=9,55 e CT=104,67

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental - USA (Virginia) até o Brasil (Amapá até o Rio Grande do Sul). Pacífico Oriental – México (Sinaloa) até o Peru (Paíta).

Estado de conservação: espécie ameaçada de sobreexploração conforme a IN-MMA nº. 05, de 21 de maio de 2004.

Infraordem Anomura

Superfamília Paguroidea

Família Diogenidae Ortmann, 1892

- *Clibanarius vittatus* (Bosi, 1802)

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Leste dos Estados Unidos da América, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Suriname e Brasil (do Amapá até Santa Catarina).

Estado de conservação: não conhecido.

- *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791)

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Bermudas, Florida, Golfo do México, Antilhas, Panamá, Colômbia, Venezuela e Brasil (Fernando de Noronha e do Ceará até São Paulo).

Estado de conservação: não conhecido.

A carcinofauna da Baía de Paranaguá tem sido estudada em relação a sua participação no bentos de substratos inconsolidados, e, mais raramente da fauna de manguezais e em substratos consolidados. Porém não existem trabalhos consistentes de levantamento de espécies epibênticas do sublitoral e dos parâmetros populacionais das espécies de importância comercial como os siris e camarões. As poucas pesquisas já realizadas com esses grupos são pontuais no tempo e no espaço, não permitindo uma ampla comparação com os resultados apresentados neste estudo. Apenas duas pesquisas focaram os siris, principais crustáceos amostrados no presente estudo, no interior do Complexo da Baía de Paranaguá (ARINS, 2006; GASPAR, 1981). A única lista de espécies de camarões para o interior da Baía de Paranaguá disponível na literatura consiste no trabalho de Azambuja Côrrea & Loyola e Silva (1995) sobre exemplares depositados em coleções científicas e não um levantamento “*in situ*”. Já *U. cordatus* foi estudado na região em termos de parâmetros

populacionais, reprodutivos e pesqueiros (NAKAMURA, 1979; BLANKESNTEYN *et al.*, 1997; SANTAROSA-FREIRE, 1998, DALABONA & LOYOLA E SILVA, 2005; DALABONA *et al.*, 2005 e CASTILHO, 2006).

A fauna de crustáceos vágeis observada nos manguezais da Ilha da Cotinga foi muito semelhante nos dois locais analisados e também não diferiu nas estações sazonais. Com exceção dos juvenis de siris *Callinectes* sp, observados em maior quantidade no verão, evidenciando a importância desse ecossistema no recrutamento desse grupo. É conhecido que para os siris, a vida bentônica se inicia logo após a metamorfose da megalopa para o primeiro estágio juvenil. Esses juvenis dispersam no estuário e seus afluentes, onde crescem até a fase adulta. Como podem ser intensamente predados nestes estágios iniciais, buscam especialmente áreas com vegetação aquática submersa ou áreas adjacentes (OLIVEIRA, 2006), como manguezais e marismas.

A presença das espécies *Goniopsis cruentata* e *Aratus pisonii* tem sido reportadas para outros manguezais (BRANCO, 1990; ALMEIDA *et al.*, 2006), sendo que *G. cruentata* têm sido procurado como uma alternativa para a coleta de caranguejos em algumas regiões ao norte do Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2006), porém não se conhece exploração comercial dessa espécie na Baía de Paranaguá, tampouco captura para subsistência.

Ainda nos manguezais, destaca-se a presença de tocas de *Ucides cordatus*, a espécie é de importância comercial e é citada como ameaçada de sobreexploração conforme a IN-MMA nº. 05, de 21 de maio de 2004. Na Baía de Paranaguá esse recurso apresenta uma produção pequena em relação ao cenário nacional, mas importante localmente (IBAMA, 2004a; 2004b; 2005; 2007; 2008). Ao longo de toda a costa brasileira, sistemas estuarinos com manguezais em bom estado de conservação destacam-se como importantes áreas de pesca deste recurso para as comunidades locais. Neto (2007) estimou densidades médias de duas galerias por m² em manguezais da ponta sudeste da Ilha da Cotinga e no continente próximo a Pontal do Sul.

Blankensteyn *et al.*, (1997), estimou uma densidade média de 1,6 tocas por metro quadrado, em amostragem realizada em 05/11/1995 em manguezal próximo à gamboa do Rio Maciel, no Balneário de Pontal do Sul. No presente estudo foram observadas poucas tocas nos manguezais visitados, o que evidencia que, apesar da importância econômica de *U. cordatus*, os manguezais estudados provavelmente não são explorados devido ao seu pequeno tamanho e a presença de áreas extensas de manguezais nas proximidades.

Os siris são crustáceos decápodos da Família Portunidae, facilmente reconhecidos por apresentarem o último par de pereiópodos achatado em forma de remo (o termo siri vem de “ceri”, que em guarani significa remo). Tal característica permite uma propulsão eficiente quando necessário, sendo os nadadores mais vigorosos e ágeis de todos os crustáceos (WARNER, 1977; RUPPERT *et al.*, 2005). Alimentam-se de detritos, peixes, restos orgânicos e invertebrados de fundo (FAO, 1993; Warner, 1977).

Devido ao fato da pescaria de siris ser principalmente artesanal e informal, estima-se que a maior parte da produção nacional não seja contabilizada. Apesar da produção de siris no Paraná não ser muito expressiva em relação a outros estados brasileiros (figura 243), a atividade é importante no cenário regional. No litoral paranaense, a pesca dos siris é mais representativa dentro das regiões estuarinas (LOYOLA E SILVA & NAKAMURA, 1975), destacando-se as comunidades de Medeiros de Baixo, em Guaraqueçaba (IBAMA/SPVS, 1995) onde até 80% dos pescadores participa da atividade (IPARDES, 2001 apud ARINS, 2006), Vila São Miguel, na Baía de Paranaguá (BAPTISTA, 2002) e o município de Antonina (ARINS, *op. cit.*) onde a atividade representa 45% dos recursos explorados pela comunidade (FRANCO, 2004). A Vila de São Miguel encontra-se dentro da área de influência direta (AID) do empreendimento deste relatório. Nessa Vila praticamente todos os pescadores capturam siris, muitos deles vivem exclusivamente desse recurso (ARINS, *op. cit.*).

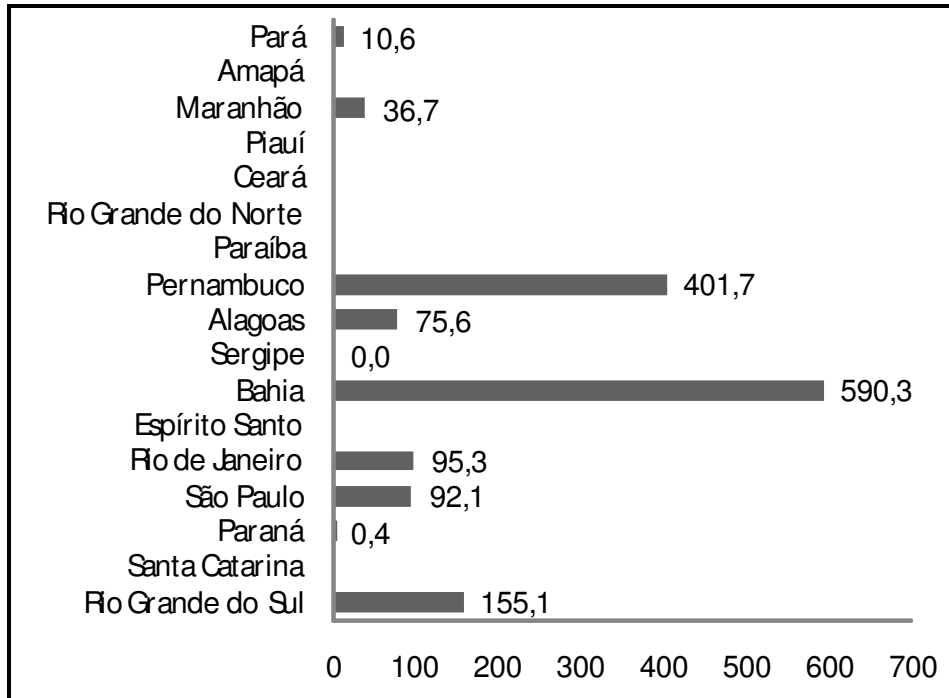


Figura 243 – Produção média anual de siris (em toneladas), por Estado da Federação, de 2002 a 2007. Fonte: IBAMA, 2004a; 2004b; 2005; 2007; 2008.

Callinectes sapidus, junto com outros caranguejos como *U. cordatus* é citado como ameaçado de sobreexploração conforme a IN-MMA nº. 05, de 21 de maio de 2004. Porém trabalhos têm apontado que a exploração comercial de *C. sapidus* estaria restrita ao estado do Rio Grande do Sul e que a principal espécie explorada em várias regiões do litoral brasileiro é *C. danae* (BRANCO, 1991; BRANCO & MASUNARI, 2000; BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005; SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2001), e TEIXEIRA & SÁ, 1998). Porém, o estado de conservação de *C. sapidus* na Baía de Paranaguá é desconhecido, necessitando um maior esforço de pesquisa. Em estudo realizado com capturas comerciais de siris na região, considerando inverno de 2004 e o verão de 2005, Arins (2006) observou uma frequência de 9% de *C. sapidus* capturados na Vila São Miguel, chegando a 4% do total capturado somando as capturas de Antonina e Guaraqueçaba. Segundo o autor, os pescadores

relatam que a pesca dessa espécie é realizada em áreas mais internas da Baía ou próximas às desembocaduras de rios, onde há menor salinidade.

Apesar da pequena importância comercial na região, a importância ecológica de *C. sapidus* deve ser considerada, já que não se conhece o seu papel na estruturação das comunidades da qual faz parte, ou até mesmo como banco genético. As informações a respeito das exigências ambientais de *C. sapidus* foram geradas principalmente em estudos no hemisfério norte, como ressaltado por Oliveira (2006). O padrão geral é de que os juvenis e machos adultos preferem locais de baixas salinidades, enquanto as fêmeas adultas migram para áreas de alta salinidade na época da desova. A presença de fêmeas ovígeras da espécie nos arrastos realizados nesse estudo demonstram a presença de uma população reprodutivamente ativa no local.

As amostragens foram dominadas por indivíduos de *C. danae*. Como já citado anteriormente, esta é a principal espécie de siri capturada em diversas regiões do Brasil. Provavelmente, as estatísticas oficiais, que não discriminam os siris pescados por espécie, referem-se principalmente a pesca de *C. danae* e demonstram que a produção total de siris no litoral do Brasil no período de 1994 a 2007, apresenta uma tendência decrescente (IBAMA, 2004a; 2004b; 2005; 2007; 2008).

A grande porcentagem de ocorrência de fêmeas ovígeras de *C. danae*, principalmente no ponto 2 (tabela 134), mais próximo ao cais do TCP, demonstra que esta é uma área importante para a reprodução da espécie, o mesmo ocorre no ponto 4, durante o verão. Porém, não é possível afirmar se as fêmeas desovam nesses locais ou se são áreas de trânsito das fêmeas em busca de áreas de desova. Assim como ocorre para *C. sapidus*, *C. danae* apresenta um ciclo de vida que pode ser dividido em uma fase oceânica e outra estuarina, requerendo, portanto, uma variedade de habitats (PITA *et al.*, 1985; BRANCO & MASUNARI, 2000; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001). De modo geral, os machos e as fêmeas jovens se concentram nos estuários onde ocorre a cópula, confirmado no presente estudo pela visualização um casal em

cópula no ponto 2 durante a campanha de verão. Após a cópula, as fêmeas fazem a postura dos ovos e começa a migração para áreas de maior salinidade para otimizar o transporte e a sobrevivência das larvas (WILLIAMS, 1974; AGUILAR *et al.*, 2005).

Segundo Arins (2006), os pescadores da Vila São Miguel localizada ao norte do empreendimento, utilizam o Saco do Tambarutaca e o Baixio do Perigo como áreas de pesca de siris, assim a área diretamente afetada pelo empreendimento não é área de pesca desse recurso, porém a própria Vila supracitada e suas área de pesca estão incluídas na área de influência direta.

Tabela 134 – Estruturação da população da carcinofauna nas campanhas de inverno e verão.

Arrasto	Espécie predominante	RS (M:F)	Estágio de maturação predominante
Inverno			
1 AID	<i>C. danae</i>	3:1	Machos maduros
2 ADA	<i>C. danae</i>	0,25:1	Fêmeas ovígeras
3 AID	<i>H. schmitti</i>	3 machos	Machos jovens
4 AID	-	-	-
Verão			
1 AID	<i>Callinectes danae</i>	1:1	Maduros e imaturos
2 ADA	<i>Callinectes danae</i>	0,31:1	Fêmeas ovígeras
3 AID	<i>Callinectes ornatus</i>	1:0,71	Apenas jovens
4 AID	<i>Callinectes danae</i>	0,41:1	Fêmeas ovígeras

RS: razão sexual, M:macho, F:fêmea.

A baixa proporção de *C. ornatus* obtidas nas amostras, aliado ao predomínio de indivíduos jovens confirma os padrões ecológicos descritos para a espécie. *C. ornatus* prefere águas mais salinas que as estuarinas (PITA *et al.*, 1985; TEIXEIRA & SÁ, 1998, BAPTISTA, 2002), e ainda ocorrem em diferentes

extratos de profundidades e tipos de sedimento de acordo com o sexo e o estágio de maturação, Mantelatto (1999) observou para *C. ornatus* que os indivíduos imaturos e os machos maduros preferem profundidades menores e sedimentos mais finos, enquanto as fêmeas maduras e as ovígeras buscam áreas de maior profundidade em direção ao mar aberto com sedimentos de areia fina.

Na campanha de verão, realizada em janeiro de 2010, foi coletado um exemplar de *Charybdis helleri* (figura 244), espécie considerada invasora para a costa brasileira. Os primeiros registros no Brasil ocorreram na década de 1990 nos Estados da Bahia (CARQUEIJA & GOUVÊA, 1996), Alagoas (CALADO, 1996), São Paulo (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996), Rio de Janeiro (TAVARES & MENDONÇA, 1996) e Santa Catarina (MANTELATTO & DIAS, 1999). De origem Indo-Pacífica, esta espécie foi registrada pela primeira vez no Paraná em 2006, na Baía de Guaratuba (FRIGOTTO & SERAFIM-JUNIOR, 2006). O exemplar coletado na área diretamente afetada (ADA) era uma fêmea ovígera, o que indica que essa espécie já esteja estabelecida na região. A sua ocupação pode provocar a diminuição ou desaparecimento das espécies de siris nativos causando perdas para a pesca artesanal local, além de ser potencial hospedeiro do temido vírus síndrome da mancha branca (WSSV – White Spot Syndrome Vírus). Vale ressaltar que a introdução desta espécie no Brasil é relacionada à problemática da água de lastro de navios (ALMEIDA *et al.*, 2006).

A diferença de abundância dos organismos entre as campanhas de inverno e verão foi marcante. Entretanto, em ambas as estações foram coletadas fêmeas ovígeras em grande proporção. Esse padrão deve-se ao fato de que durante essa época do ano, a reprodução de siris, que ocorre durante todo o ano, é intensificada. Estudos apontam os meses de inverno e verão como períodos de maior proporção de fêmeas ovígeras (BRANCO & MASUNARI, 2000; BAPTISTA *et al.* 2005).

Em relação aos camarões, o trabalho realizado por Azambuja Côrrea & Loyola e Silva (1995), que examinaram animais depositados em Coleção Científica do Centro de Estudos do Mar e Museu do Capão da Imbuia, apontou a ocorrência para a Baía de Paranaguá das seguintes espécies: *Litopenaeus schmittii*, *Farfantepenaeus paulensis*, estes também observados no presente estudo, além de *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878, *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (espécie restrita a áreas oligoalinas), *Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus* Nobili, 1901 e *Alpheus* sp. Durante o presente estudo verificou-se uma baixa abundância dos camarões na área de estudo, porém é conhecida uma pesca considerável dentro da Baía de Paranaguá dirigida ao camarão-branco (*Litopenaeus schmittii*) (LOYOLA E SILVA & NAKAMURA, 1975), que é realizada em áreas mais internas, no setor mesohalino (comunicação pessoal de Carlos Alberto Borzone, UFPR). Quanto à *F. paulensis* e *F. brasiliensis*, Robert *et al.* (2007) sugerem que a Baía de Paranaguá não é um local de significativa importância para o ciclo de vida dessas espécies. Os autores chegaram a essa conclusão devido à baixa frequência dessas espécies nos arrastos de camarões realizados ao longo de vários setores localizados em mar aberto no litoral do Paraná.

A comparação dos quatro locais de arrasto demonstrou especialmente no verão, que a região apresenta uma elevada heterogeneidade de composição, abundância e estágios de maturação (tabela 134 e tabela 135). O ponto 3 apresentou a maior diversidade e equitabilidade, localizado em frente ao Porto de Paranaguá, esse ponto está numa área mais aberta da Baía de Paranaguá e com maior circulação. O ponto 2 juntamente com o ponto 4, este com maior dominância, apresentaram uma proporção considerável de fêmeas ovígeras, resultando numa razão sexual em favor das fêmeas. Esses pontos localizam-se no Canal da Cotinga e na saída do Canal da Ilha Rasa da Cotinga, representando locais de desova ou passagem de fêmeas ovígeras, já que estes locais representam áreas de maior escoamento das marés. Já no ponto 1, com menor riqueza, predominaram os siris machos. Este ponto ainda apresentou baixa abundância e diversidade e localiza-se próximo a foz do Rio

Itiberê, cuja população de *C. danae* foi objetivo de estudo realizado por Gaspar (1981). A autora também observou um predomínio de machos adultos. Vale ressaltar que os machos adultos obtidos no presente estudo no local estavam reprodutivamente maduros, o que pode indicar que a área seja importante para o acasalamento.

Tabela 135 – Descritores ecológicos da carcinofauna por ponto amostrado no verão.

Arrasto	Descrição da área	N	Riqueza	Dominância (D)	Diversidade (H)	Equitabilidade (J)
1	Canal da Cotinga– AID	5	2	0,68	0,50	0,72
2	Canal da Continga/ TCP - ADA	31	5	0,66	0,75	0,47
3	Cais oeste - AID	24	9	0,27	1,73	0,79
4	Ilha da Cotinga/ Rasa - AID	19	3	0,81	0,41	0,37

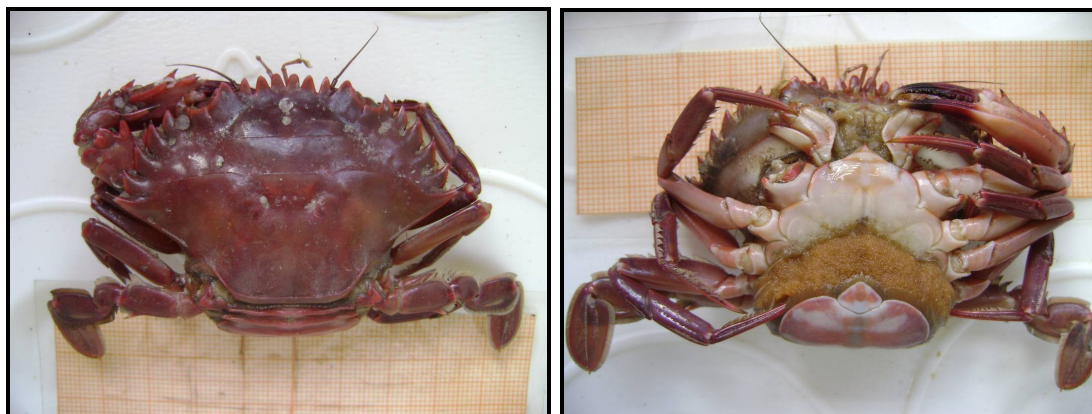


Figura 244 – *Charybdis helleri* coletado na campanha de verão.

6.2.3.5 Cetáceos e quelônios

Os empreendimentos portuários envolvem atividades que causam interferências ao ecossistema marinho. Durante a construção e ampliação de

áreas portuárias ou durante obras e atividades de manutenção são realizadas ações como bate estacas, derrocagens e dragagens, além do tráfego intenso de embarcações relacionadas ao porto. Atividades de bate-estaca causam intenso ruído subaquático; as dragagens representam uma interferência no ambiente, pois alteram o substrato estuarino e marinho, removendo comunidades bentônicas e suspendendo sedimentos contaminados já depositados no fundo. Os processos de derrocagens também causam forte ruído subaquático, mudanças na profundidade, na turbidez da água e modificam os microhabitats da região, alterando a cadeia trófica local. Já as construções portuárias causam alteração ambiental na zona costeira, produção de resíduos sólidos e líquidos que podem causar contaminação do solo e da água, além de causar alterações no padrão hidrodinâmico local. A água de lastro trazida pelos navios pode acarretar na substituição de espécies dominantes, ou seja, mudam a estrutura, mobilidade e composição das espécies de fito e zooplâncton, além de inserirem espécies exóticas invasoras. Os navios e demais embarcações causam ruídos sonoros subaquáticos e podem colidir com espécies de mamíferos e répteis marinhos.

As atividades portuárias também podem atuar como um amplificador de outras fontes de impacto. O aquecimento econômico que estas atividades representam associado à desestruturação dos municípios que as comportam resultam em crescimento urbano desorganizado, falta de saneamento básico, despejo de esgoto e a incorreta destinação de resíduos. Da mesma forma, as indústrias e áreas agrícolas destinam resíduos tóxicos ao ambiente e todos estes poluentes são depositados no sedimento marinho. Este sedimento contaminado é removido pela dragagem que re-disponibiliza os contaminantes para a cadeia trófica. Ações humanas relacionadas ao intenso uso da zona litorânea, integradas as atividades portuárias, tem um efeito sinérgico sobre o ambiente marinho trazendo graves consequências para a conservação deste ecossistema e sua biodiversidade.

Mesmo frente a todas estas interferências negativas os portos são uma necessidade para o desenvolvimento dos países e manutenção da economia

local e nacional. Como forma de estimular um desenvolvimento portuário dentro de parâmetros sustentáveis e integrados foram implementados processos de gestão ambiental. Esta gestão é um conjunto de programas e práticas administrativas e operacionais voltados à proteção do ambiente e à saúde e segurança de trabalhadores, usuários e comunidade. (Kitzmann e Asmus, 2006).

Entre os processos atuais destaca-se a Agenda Ambiental Portuária, elaborada visando adequar a atividade portuária brasileira à legislação ambiental vigente, e o licenciamento ambiental, o qual permite que estudos como este possam diagnosticar as possíveis alterações, sugerir formas de redução e mitigação dos impactos e prover ações compensatórias.

Cetáceos e Quelônios marinhos

Entre os mamíferos marinhos está a subordem Cetacea, a qual é dividida em duas subordens viventes, os misticetos e os odontocetos. Os misticetos, representados pelas grandes baleias que têm estruturas especializadas de captura de alimento denominadas barbatanas e são representados por 14 espécies mundialmente reconhecidas. De todas, quatro ocorrem exclusivamente no hemisfério norte. Na costa brasileira temos o registro de avistamentos ou de encalhes de oito espécies, a saber: Baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), baleia-sei (*Balaenoptera borealis*), baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*), baleia-minke-Antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*). Com raras exceções, as espécies de misticetos são geralmente migratórias, passando parte do ano em águas polares onde se alimentam por três a quatro meses, e a outra parte do seu ciclo de vida em áreas tropicais, subtropicais e temperadas onde se reproduzem e dão a luz a seus filhotes.

A outra subordem é representada pelos odontocetos, caracterizados pela presença dentes, os quais são utilizados para apreender o alimento. Esta é a subordem mais diversificada dos mamíferos aquáticos, representada por 72 espécies amplamente distribuídas por todos os oceanos, e mais quatro bacias de água doce distribuídas pela zona equatorial. De todas estas espécies, 38 (53%) foram registradas na costa brasileira em ao menos uma ocasião. Ao menos metade dessas espécies são residentes anuais em águas territoriais brasileiras, sendo observadas em eventos de encalhes ou de avistamentos. As duas espécies mais comuns são: a toninha, *Pontoporia blainvillei*, e o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (figura 245).

Os cetáceos são considerados animais de topo de cadeia trófica, com ciclos de vida longos e baixas taxas reprodutivas. Devido a estas características, são considerados ótimos indicadores da vulnerabilidade e qualidade de seus ambientes naturais e tornam-se sentinelas da degradação dos ambientes oceânicos, costeiros e estuarinos (Moore, 2008; Plano de ação de Mamíferos Aquáticos/IBAMA 2001).

Estes animais refletem variações ecológicas espaciais e temporais do ambiente marinho (Moore, 2008) e a qualidade dos ecossistemas oceânicos pode ser monitorada por meio da estimativa de abundância das populações de cetáceos, dos padrões de distribuição e movimento, da ecologia comportamental, da concentração de contaminantes nos tecidos, dos índices de mortalidade e de outros fatores que implicam diretamente na conservação destes animais (Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos/IBAMA, 2001; Moore, 2008; O'shea e Odell, 2008; Domit *et al.*, 2009).

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 (Makowski *et al.*, 2006 e 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. (Andrade-Costa *et al.*, 2007). Dependendo da espécie, apresentam respostas metabólicas mensuráveis a diferentes impactos antrópicos (Leite *et al.*, 2007). Desta forma, tornam-se importantes instrumentos na compreensão da dinâmica de diferentes contaminantes no ecossistema.

No Estado Paraná a espécie mais frequente é a *Chelonia mydas* (Tartaruga-verde; figura 246), mas são registradas as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil: *Caretta caretta* (Tartaruga-cabeçuda); *Eretmochelys imbricata* (Tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga-oliva) e *Dermochelys olivacea* (Tartaruga-de-couro).

Neste contexto, estudos e monitoramentos de populações de cetáceos e quelônios são ferramentas importantes para a conservação de todo o ecossistema marinho (O'shea e Odell, 2008) e auxiliam na compreensão quanto às alterações ambientais.

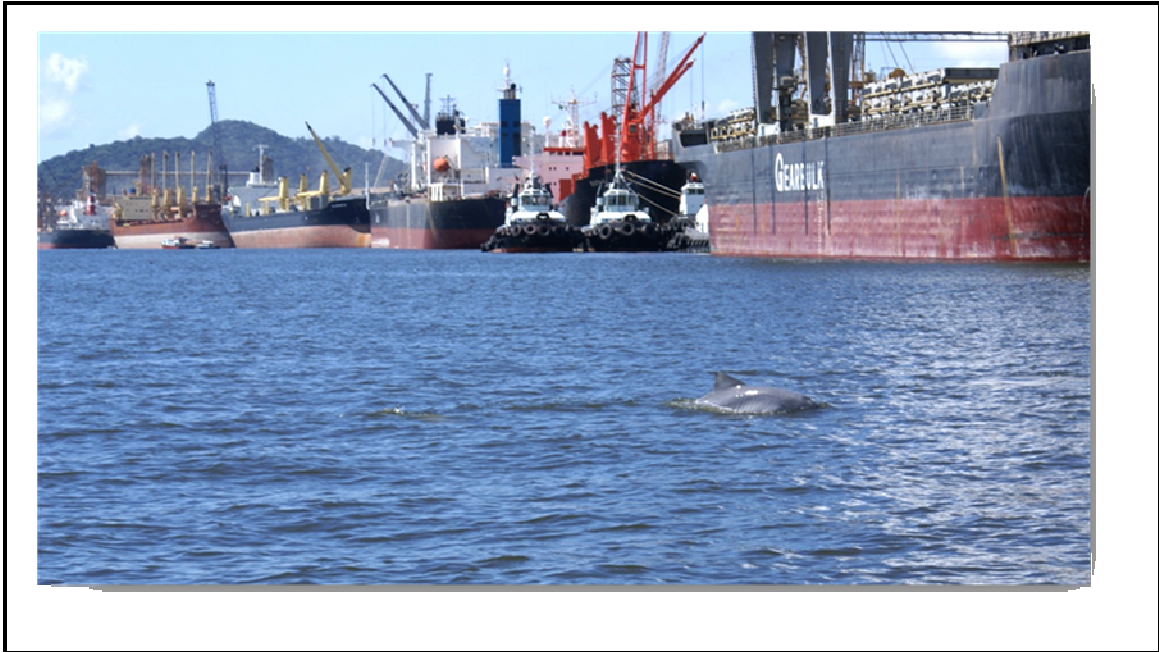


Figura 245 – O boto-cinza na região portuária (© Camila Domit).



Figura 246 – Tartaruga-verde na região de Pontal do Paraná (Fonte: LEC/UFPR).

6.2.3.5.1 Apresentação dos resultados

Identificação e caracterização das espécies de cetáceos que ocorrem na área do empreendimento e nas áreas de influência direta e indireta

No Estado do Paraná foram registradas 20 espécies de mamíferos marinhos, das quais 14 são cetáceos (tabela 136 e tabela 137; IBAMA, 2001). Quatro das espécies reportadas pertencem a subordem Mysticeti (Baleias) e dez Odontoceti (botos ou golfinhos).

Nas regiões estuarinas as espécies mais comuns são a *Pontoporia blainvillei* (toninha), *Sotalia guianensis* (boto-cinza) e o *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa ou boto-calderão). Na zona costeira foram observadas as baleias *Eubalaena australis* (Baleia-franca), *Balaenoptera acutorostrata* (Baleia-minke), *Balaenoptera edeni* (Baleia-de-Bryde), *Megaptera novaengliae* (Baleia-jubarte), e outras espécies com hábitos oceânicos como *Orcinus orca* (Orca), *Delphinus delphis* (Golfinho-comum), *Stenella longirostris* (Golfinho-rotador), *Stenella frontalis* (Golfinho-pintado-do-atlântico), *Steno bredanensis* (Golfinho-de-dentes-rugosos), *Ziphius cavirostris* (Baleia-bicuda-de-Cuvier) e *Physeter macrocephalus* (Cachalote).

Alterações no sistema marinho regional podem afetar diretamente os animais ou a relação dos cetáceos com o seu habitat, principalmente as espécies com populações residentes na região. No caso do Complexo Estuarino de Paranaguá as espécies prioritárias são *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*, pois ocorrem anualmente na área de influência direta e indireta do empreendimento (AID; AI).



Figura 247 – Imagens de coletas realizadas durante os estudos de impacto referente ao empreendimento de ampliação do cais leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá, PR.

Pontoporia blainvillei

Pontoporia blainvillei (Gervais e D'Orbigny, 1844), a toninha, é um pequeno cetáceo costeiro, endêmico do Atlântico Sul ocidental, distribuído desde o Golfo de San Matias (42°10'S), Península Valdés, Argentina (Crespo *et al.*, 1998) até Itaúnas (18°25'S), sudeste do Brasil (Siciliano, 1994).

É frequentemente encontrada em águas rasas e turvas, associadas a ambientes estuarinos e desembocaduras de rios (Pinedo *et al.*, 1989). No Estado do Paraná ocorre ao longo de todo o ano e desde 2007 há registros na área interna do Complexo Estuarino de Paranaguá (Santos *et al.*, 2009). Em território nacional os principais impactos sob as populações são: captura incidental em redes de pesca (Ott, *et al.*, 2002), contaminação química (Kunito *et al.*, 2004; Kajiwara *et al.*, 2004; Lailson-Brito, 2007), e a perda ou alteração do habitat (Cremer, 2007). Esta espécie apresenta a segunda maior taxa de mortalidade no Estado do Paraná (animais encalhados em praia) (Domit *et al.*, 2008; Rosso-Londoño *et al.*, 2008) e foi observada uma redução do número de toninhas encalhadas em praia entre a década de 90 e os números atuais (Rosas, 2000; Rosas *et al.*, 2002; Domit *et al.*, 2008; Rosso-Londoño *et al.*, 2008).

Devido às ameaças que estes organismos vêm sofrendo, em 2003 foram estabelecidas quatro áreas de manejo para direcionar esforços de pesquisa e conservação (Secchi *et al.*, 2003). O Paraná se encontra na área de manejo II que vai desde Ubatuba (23°18'S), no Estado de São Paulo, até Torres (29°19'S), no Rio Grande do Sul.

Mundialmente, esta espécie é considerada “vulnerável” quanto ao seu estado de conservação (IUCN, 2008) e em nível nacional e estadual é considerada “em perigo de extinção” (tabela 137). O Estado do Paraná tem um plano de ação estadual elaborado para a conservação desta espécie e neste consta como ação o monitoramento desses animais para licenciamento de obras na zona costeira e marinha, o que faz necessário a análise das populações

conhecidas e a coleta de informações específicas para elaboração de medidas de conservação. Vale ressaltar que esta é a espécie de cetáceo mais ameaçada no Brasil.

Sotalia guianensis

Sotalia guianensis (van Bénédén 1864), o boto-cinza, ocorre em diferentes locais da costa atlântica neotropical (Jefferson *et al.*, 1993), desde Honduras na América Central até o Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil (Monteiro-Filho *et al.*, 2006).

A espécie tem ocorrência registrada ao longo de todo o ano no Estado do Paraná (Filla, 1999, 2004; Monteiro-Filho *et al.*, 1999; Bonin, 2001, Domit, 2006, 2010) e utiliza a região para alimentação (Oliveira, 2003; Domit, 2006, 2010), reprodução (Rosas e Monteiro-Filho, 2002; Domit, 2010) e cuidado dos infantes (Rautenberg, 1999; Domit, 2006; 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; Zanelatto, 2001; Domit, 2010).

No Paraná, o boto-cinza apresenta as maiores taxas de mortalidade (Rosas, 2000; Domit *et al.*, 2008; Rosso-Londoño *et al.*, 2008; Domit *et al.*, 2009) e os principais impactos sob 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). Sugere-se que o abandono parcial ou temporário da população de boto-cinza da Baía de Guaratuba (PR) e de Paranaguá está relacionado ao conjunto de impactos antrópicos na região (Filla, 2004; Domit, 2010). Atividades semelhantes foram observadas na região do Porto de São Francisco do Sul (SC) (Cremer *et al.*, 2009).

Apesar do crescente conhecimento sobre a espécie as informações sobre o boto-cinza são consideradas como “dados insuficientes” para enquadramento (IUCN, 2008; IBAMA, 2001; IAP, 2010) quanto ao estado de conservação. Devido às ameaças que vem sofrendo esta espécie foi enquadrada como “vulnerável” no *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná/IAP* (Mikich e Bérnils, 2004). Em 2008 foi elaborado junto ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP o plano de ação estadual para a conservação desta espécie (Domit *et al.*, 2010) e este indica as principais ameaças à espécie e a necessidade de monitoramento contínuo das diferentes fontes de impacto.

Tabela 136 – Lista de publicações que relatam enalhe/ocorrência de cetáceos no Estado do Paraná.

Título	Autor	Ano	Universidade/Revista
Estudo sobre os cetáceos odontocetos encontrados em praias da região entre Iguape (SP) e Baía de Paranaguá (PR) (24°42' - 25°28'), com referências a <i>Sotalia fluviatilis</i> (Gervais 1953) (Delphinidae)	Schmiegelow, J. M. M	1990	Dissertação de mestrado apresentada a Universidade de São Paulo
Cetáceos e Pinípidos do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies.	Pinedo, C.; Rosas, F. C. W e Marmontel, M.	1992	UNEP/FUA
Baleia, Botos e Golfinhos – Guia de identificação para o Brasil	Hetzel, B e Lodi, L.	1993	Editores nova Fronteira
<i>Ziphius cavirostris</i> Cuvier, 1823 (Cetacea, Ziphiidae) on the brazilian coast, with notes on biometry.	Zanelatto, R. C.; Bittencourt, M. L.; Corrêa, M. F. M. ; Domit, L. G. .	1995	Iheringia - Série Zoologia, Porto Alegre, v. 79, p. 141-147
Interações com a pesca, mortalidade, idade e crescimento de <i>Sotalia guianensis</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i> (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil	Rosas, F. C. W	2000	Tese Apresentada a. Universidade Federal do Paraná.
Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, versão II	Instituto Brasileiro De Meio Ambiente De Recursos Naturais	2001	Edições IBAMA

Título	Autor	Ano	Universidade/Revista
Renováveis			
Report of the Working Group on Stock Identity	E.R.Secchi, D.Danilewicz, P.H.Ott, R.Ramos, M.Lazaro, J.Marigo And J.Y.Wang	2002	LAJAM 1(1): 47- 54 Special Issue 1, 2002 ISSN 1676-7497
O gênero <i>Delphinus</i> Linnaeus, 1758 (Cetacea, Delphinidae) no litoral brasileiro: osteologia craniana, padrão de coloração e distribuição	Maurício Tavares	2006	Dissertação de mestrado apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Monitoramento da mortalidade de cetáceos no litoral do Estado do Paraná.	Domit, C.; Sasaki, G.; Rosso-Londoño, M. C.; Rosa, L.; Guebert, F. M.; López, E. B. e Monteiro-Filho, E. L. A.	2008	Encontro Nacional Para Conservação E Pesquisa De Mamíferos Aquáticos – Encopemaq. Anais. São Vicente, Sp, Brasil.
Encalhe de cetáceos no litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil	Rosso-Londoño, M.C; Domit, C.; Sasaki, G.; Rosa, L.; Guebert, F.M ; López, E.A.; Monteiro-Filho, E.L.A.	2008	XIII Reunión De Trabajo De Especialistas En Mamíferos Acuáticos De America Del Sur – 7º Congreso Solamac. Montevideo, Uruguay.
Sightings of franciscana dolphins (<i>Pontoporia blainvillei</i>): The discovery of a population in the Paranaguá Estuarine Complex	Santos, M.C. O., Oshima J. F. e Silva.E.	2009	Brazilian Journal Of Oceanography 57(1):57-63.

Identificação e caracterização das espécies de quelônios que ocorrem na área do empreendimento e nas áreas de influência direta e indireta

Os quelônios abordados neste estudo são as tartarugas marinhas, animais cosmopolitas que habitam oceanos tropicais e subtropicais em todo o mundo (Sanches, 1999). Atualmente são conhecidas sete espécies de ocorrência global, das quais cinco estão presentes ao longo da costa brasileira, sendo elas: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea* (Sanches e Bellini, 1999). Todas estas espécies já foram descritas para o litoral do Estado do Paraná (D'amato, 1991;

D'amato, 1992; Guebert *et al.*, 2007) e são encontradas em toda a área de influência (AID e AII) do empreendimento proposto.

Todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão listadas na “*Red list of Threatened Species*” (IUCN, 2008) variando de “vulnerável” a “criticamente ameaçadas de extinção”. Acordos internacionais (*CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; Convenção Internacional para Proteção e a Conservação de Tartarugas marinhas e Convenção sobre Diversidade Biológica) garantem a proteção destes animais e unem esforços em escala mundial para sua conservação. Por estarem ameaçadas de extinção é particularmente importante o entendimento sobre a biologia e ecologia das espécies, assim como suas respostas a impactos e alterações do meio (Casale *et al.*, 2006).

Chelonia myda

Dentre as espécies, a tartaruga-verde, como é conhecida a *Chelonia mydas*, é a que apresenta maior área de distribuição, sendo encontrada em toda costa dos Oceanos Índico, Pacífico e Atlântico. Sua ocorrência é frequente próximo a regiões costeiras e ilhas, devido ao hábito alimentar que tende a herbivoria durante o seu desenvolvimento (Márquez, 1990). Os principais sítios reprodutivos da tartaruga-verde estão situados em ilhas oceânicas, ocorrendo eventualmente desovas no continente. No Brasil, os principais sítios são: o Arquipélago de Fernando de Noronha (PE), Atol das Rocas (RN) e Ilha de Trindade (ES), sendo este último o maior no Atlântico Sul, onde desovam em média 3.000 fêmeas por ano (Marcovaldi e Marcovaldi, 1999; Spotila, 2004). Análises de DNA mitocondrial têm confirmado que esta espécie percorre mais de dois mil quilômetros entre áreas de forrageio e reprodução (Lahanas *et al.*, 1998). Desde o nascimento seguem rotas para áreas oceânicas onde permanecem até a fase juvenil, deslocando-se posteriormente em direção a águas estuarinas e costeiras para alimentação e crescimento (Lohman *et al.*,

1996). Nestas áreas podem permanecer residentes, explorando os recursos disponíveis e realizando pequenos deslocamentos. (Godley *et al.*, 2003; Spotila, 2004).

As populações de tartarugas-verdes vêm sofrendo diferentes pressões e durante muitos anos foram capturadas intencionalmente para consumo, uma prática ainda enraizada na cultura de algumas comunidades tradicionais costeiras. A caça indiscriminada, principalmente das fêmeas que se tornam vulneráveis quando chegavam à praia para desovar e as coletas de ovos culminaram no declínio das populações mundiais (Marcovaldi e Marcovaldi, 1987). Atualmente, a destruição dos habitats e a captura incidental são as principais ameaças à conservação das tartarugas marinhas no mundo (Domingo *et al.*, 2006).

O Estado do Paraná é uma importante área de alimentação para a *Chelonia mydas* (Guebert, 2008; Sordo, 2008), onde a maioria dos indivíduos esta na fase juvenil (Rosa, 2009). A espécie é encontrada encalhada morta em praias com grande frequência e diferentes impactos sob a população do Paraná vêm sendo registrados, tal como a captura incidental e ingestão de lixo. Estudos de contaminação química iniciaram este ano e ainda não há informações suficientes sobre níveis de poluentes nos tecidos destes animais.

Dermochelys coriacea

A tartaruga-gigante ou tartaruga-de-couro apresenta características distintas das demais espécies constituindo uma espécie de gênero e famílias exclusivos (Família Dermochelidea). Apresenta distribuição global e características fisiológicas específicas que permitem o deslocamento até oceanos subpolares. Há pouco conhecimento a respeito da distribuição de filhotes e juvenis, sendo as informações concentradas nas principais áreas de reprodução que se encontram na América Central (Lutz e Musick, 1997).

Segundo a “Red List of Threatened Species”, a tartaruga-gigante apresenta o nível mais crítico de ameaça. As populações mundiais decrescem potencialmente com possibilidade de extinções locais devido às ameaças emergentes (IUCN, 2009). No Brasil poucos trabalhos foram realizados com a espécie e não existem dados populacionais, de padrões de migração e quanto a origem das populações e suas áreas de vida (Vargas *et al.*, 2007). Os principais sítios de desova da espécie estão na Guiana Francesa e Suriname (Spotila, 2004) e no Brasil apenas uma pequena colônia de fêmeas desovando vem sendo monitorada no litoral norte do Espírito Santo, com cerca de 3 a 19 fêmeas por estação (Barata *et al.*, 2004). Desovas esporádicas acontecem em outros Estados como Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Soto *et al.*, 1997, Barata e Fabiano, 2001). No verão de 2007, duas ocorrências reprodutivas da espécie foram registradas no litoral paranaense. No mesmo ano, mais duas fêmeas foram registradas mortas na área (Rosa *et al.*, 2008; Guebert *et al.*, 2007). A região do Atlântico sul ocidental é de grande importância para o desenvolvimento e alimentação desta espécie (Barata *et al.*, 2004).

Particularmente para a tartaruga-gigante, a redução brusca da população mundial está associada à perda massiva de áreas de reprodução (ocupação de praias) e a captura incidental em redes de pesca (Eckert, 2001). Os maiores registros de captura e mortalidade estão associados a redes de emalhe de deriva e ao espinhel pelágico, utilizados na pesca industrial (Pinedo e Polacheck, 2004).

Caretta caretta

Esta espécie é conhecida como tartaruga-cabeçuda e nos primeiros anos de vida se alimenta em ambientes pelágicos. Após este período passam a se alimentar por toda a coluna d'água (Bjorndal, 1997). Em relação à distribuição da espécie, estudos no Brasil apontam que *C. caretta* em fase sub-adulta e adulta ocorre em zonas de plataforma e quebra de talude. Porém, dados da

dieta de animais encontrados no litoral do Paraná apontam para uma distribuição dos recursos em zonas de plataforma rasa, levando-se em consideração a área de ocorrência dos crustáceos consumidos (Montanini *et al.*, 2009). É a espécie com maior distribuição e número de fêmeas reprodutivas no Brasil (Marcovaldi e Marcovaldi, 1987, Spolita, 2004). Assim como para a tartaruga-gigante, a principal ameaça atualmente está na captura incidental em redes de emalhe e espinhel pelágico desenvolvidos pela pesca industrial (Domingo *et al.*, 2006).

A Espécie tem registro anual para o Estado do Paraná, sendo a segunda mais frequente. Entretanto, não há informações suficientes para a avaliação de seu estado de conservação na região.

Eretmochelys imbricata

A tartaruga-de-pente tem sido reportada em diferentes regiões do mundo em águas tropicais, associada a recifes de coral e áreas de manguezal, entretanto seus limites de distribuição são insuficientemente conhecidos. Aspectos associados à distribuição, como padrão de migração e residência, informações sobre taxas de sobrevivência e crescimento são pouco conhecidos, bem como a relação entre as colônias de reprodução e áreas de alimentação. A espécie foi historicamente a mais explorada e o comércio de produtos derivados de sua carapaça ainda é intenso em alguns países, independente da atividade não ser legalizada (Musick e Limpus, 1996). Globalmente está criticamente ameaçada de extinção e as populações continuam em declínio (IUCN, 2008). No Brasil, a espécie ocorre em toda a extensão da costa, concentrando-se na região nordeste. Nesta região os indivíduos são encontrados, principalmente, associados a recifes de coral. O Estado da Bahia apresenta a maior concentração de desovas, correspondendo a 90% do total registrado no país. A ocorrência no sul do Brasil é rara e no Estado do Paraná só foram realizados quatro registros entre 2004 e 2009.

Segundo a IUCN (2008), *E. imbricata* é classificada como criticamente ameaçada de extinção e, esforços mundiais são realizados para melhor conhecimento da espécie e mitigação dos impactos sofridos.

Lepidochelys olivacea

A tartaruga-oliva é a menor das espécies de tartarugas marinhas no mundo. Devido a sua dieta se torna vulnerável a pesca em redes de arrasto, tanto na pesca artesanal quanto industrial. Particularmente as fêmeas em áreas de desova são mais impactadas por aproximarem-se da região costeira. Realiza um comportamento reprodutivo característico conhecido como arribada, na qual milhares de fêmeas sobem à praia simultaneamente para desovar. Neste período a predação de ovos, fêmeas e filhotes é intensa (Limpus e Musick, 1996; Spotila, 2004). As maiores populações reprodutivas se encontram na Índia e América Central e é considerada a espécie mais abundante no mundo (Pritchard, 1997). No Brasil, o litoral sergipano detém 85% das desovas da espécie (Marcovaldi e Marcovaldi, 1987). De acordo com a IUCN, encontra-se em estado vulnerável pela atual perda de hábitat e efeitos sinérgicos de impacto sobre as populações.

Tabela 137 – Lista das espécies de cetáceos registrados no Estado do Paraná e seu estado de conservação.

Espécie	Nome vulgar	Estado de Conservação		
		Paraná (IAP 2004)	Mundial (IUCN 2008)	Brasil (MMA 2008)/Plano de Ação (2001)
<i>Eubalaena australis</i> (Desmoulins, 1822)	Baleia-franca	DD	LC	EN
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804	Baleia-minke		LC	DD*
<i>B. edeni</i> Anderson, 1879	Baleia-de-Bryde		DD	DD*
<i>Megaptera novaengliae</i> (Borowski, 1781)	Baleia-jubarte		VU	VU
<i>D. delphis</i> Linnaeus, 1758	Golfinho-comum		LC	DD*
<i>Sotalia guianensis</i> (Van Béneden, 1864)	Boto-cinza	VU	DD	VU
<i>Stenella frontalis</i> (Cuvier, 1829)	Golfinho-pintado-do-atlântico		DD	DD*
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	Golfinho-rotador		DD	DD*
<i>Steno bredanensis</i> (Cuvier, em Lesson, 1828)	Golfinho-de-dentes-rugosos		DD	DD*
<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	Golfinho-nariz-de-garrafa		DD	DD*
<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anã		DD	DD*
<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758	Cachalote		VU	VU
<i>Pontoporia P. blainvillei</i> (Gervais e d'Orbigny, 1844)	Toninha	EN	VU	EN
<i>Ziphius cavirostris</i> Cuvier, 1823	Baleia-bicuda-de-Cuvier		DD	DD*

Brasil (MMA 2008). Lista Vermelha de Fauna Ameaçada brasileira; Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA 2001) (*); Mundial (IUCN 2008); Paraná (2004).

Lista vermelha de Fauna Ameaçada do Estado do Paraná. (LC= Baixo risco de extinção; DD= dados insuficientes; VU= Vulnerável; EN= Em Perigo de extinção).

Tabela 138 - Lista das espécies de tartarugas marinhas (quelônios) registradas no Estado do Paraná e seu estado de conservação.

Espécie	Nome vulgar	Estado de Conservação		
		Paraná (2004)	Mundial 2008	Brasil (MMA 2008)
<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-verde	DD	EN	VU
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	DD	EN	VU
<i>Dermochelys coriacea</i>	tartaruga-gigante	DD	CR	CR
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente	DD	CR	EM
<i>Lepidochelys olivacea</i>	tartaruga-oliva	DD	EN	EM

Brasil (MMA 2008). Lista Vermelha de Fauna Ameaçada brasileira;; Mundial (IUCN 2008). Paraná (2004). Lista vermelha de Fauna Ameaçada do Estado do Paraná.(LC= Baixo risco de extinção; DD= dados insuficientes; VU= Vulnerável; EN= Em Perigo de extinção).

Comportamentos

Estudos comportamentais contribuem na avaliação da importância da área para a população, além de permitir gerar ferramentas para prever o que acontecerá com uma população de animais em consequência de mudanças atuais ou futuras no ambiente (Sutherland, 1998)

Entre 2007 e 2009-1 foram realizadas 135 excursões ao campo que totalizaram 980 horas de monitoramento das populações de *S. guianensis* e *P. blainvillei*, na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). Os botos-cinza foram observados em 64% do tempo total e as toninhas foram registradas em apenas cinco dias de amostragem. De acordo com as descrições para a espécie (Cremer, 2007), as toninhas foram observadas executando comportamentos de alimentação e deslocamento, mas como os encontros foram raros não foi possível fazer uma análise da frequência estes eventos (Domit *et al.* no prelo).

Para o boto-cinza foram registrados 35 comportamentos, os quais foram enquadrados nas categorias Alimentação, Cuidado Parental, Brincadeira, Deslocamento e Comportamento reprodutivo (Domit, 2010). Os comportamentos registrados durante este estudo foram, em sua maioria, descritos para populações de boto-cinza de diferentes regiões brasileiras (Monteiro-Filho, 1991, 1995, 2008; Oliveira *et al.*, 1995; Rossi-Santos 1997, 2007; Geise 1999; Hayes 1999; Santos *et al.*, 2000; Araújo *et al.*, 2001; Spinelli *et al.*, 2002; Domit 2003, 2006; Flores e Bazzalo, 2004; Daura-Jorge *et al.*, 2005; Monteiro *et al.*, 2006; Monteiro-Filho e Rautenberg, 2008; Nascimento, 2006; Monteiro-Filho *et al.*, 2008; Azevedo *et al.*, 2009).

Conforme Domit (2010) foram registrados comportamentos inéditos ou raros e Alimentação foi o estado comportamental mais frequente (72%) em todo o CEP. As frequências dos estados comportamentais variaram entre os setores amostrados e entre o ciclo de maré, entretanto não foram verificadas variações quanto ao período do dia e as estações do ano. No CEP há diferentes habitats e apenas 40% dos comportamentos registrados foram semelhantes entre os setores, o que reforça que

o comportamento é uma resposta a um conjunto de fatores ambientais e sociais (Domit, 2010).

Na Baía de Paranaguá (Área de Influência Direta) foram realizadas 162 horas de esforço durante 2007/2009-1, dos quais em 85% os botos-cinza estavam presentes. Neste período foram registrados em média 11 comportamentos/hora e avistado um grupo/hora. Estes resultados, quando comparados com os demais setores do CEP, sugerem a área como de alta frequência de botos ao longo de todo o ano (Domit, 2010). Quanto aos comportamentos no CEP a categoria Alimentação também foi a mais frequente (77%), seguida pela de Brincadeira (13%), de Deslocamento (5%) e de Cuidado Parental (4%). Duas ocorrências reprodutivas foram avistadas na região e totalizaram 1% dos eventos comportamentais no setor.

No período de 2009-2 foram realizadas 10 expedições entre Setembro e Dezembro de 2009, totalizando 50 horas de amostragem na Área de Influência Direta (transecções lineares e busca ativa dos animais para coleta comportamental). Nestas expedições foram observados 280 eventos comportamentais executados pelo boto-cinza, sendo a Alimentação a categoria mais freqüente (69%; n=192), seguida pelo Deslocamento (28%; n=78), Brincadeira (2%; n=6) e Cuidado Parental (1%; n=3).

Apesar da intensa interferência antrópica da Baía de Paranaguá, a “compensação” do alimento e a ausência de predadores podem ser estímulos para que os animais continuem utilizando o setor, adotando um processo de habituação. Durante os dois períodos (2007/2009-1 e 2009-2) foram observadas perseguições direcionadas aos navios e paralelo ao costado destes, assim como na área dos berços de atracação dos navios no porto de Paranaguá. Este comportamento é semelhante ao registrado para botos-cinza no porto de São Francisco do Sul, na Baía da Babitonga (Cremer *et al.*, 2009).

Atualmente, estes comportamentos são executados por poucos indivíduos da população e parecem ser uma adaptação ao ambiente, mas por meio da transmissão social podem ser distribuídos para novos indivíduos. A expansão destes comportamentos deve ser analisada para verificar a forma e a velocidade de transmissão na população, pois a área em que são utilizados pode significar risco à

qualidade da saúde dos animais. As áreas portuárias de Paraná apresentam alterações ambientais (Filmann *et al.*, 2007; Sá e Machado, 2007), as quais podem atuar de forma direta e indireta na saúde dos cetáceos, em geral causando deficiência no sistema imunológico (van Bresseem *et al.*, 2008).

Habitats que estão associados a processos ecológicos fundamentais como alimentação, descanso, nascimento e desenvolvimento de infantes devem ser considerados como “áreas especiais para a conservação” (AEC) (Bearzi *et al.*, 2003; Bearzi, 2007; Stockin *et al.*, 2009). Este estudo identifica ocorrência destes processos fundamentais na região, o que ressalta a importância deste ecossistema para o boto-cinza.

Abundância, estrutura e tamanho dos grupos de boto-cinza

As informações de organização social do boto-cinza também foram coletadas mensalmente entre janeiro de 2007 e janeiro de 2009 e totalizaram 1050 encontros com estes grupos, considerando que um novo grupo/encontro foi registrado sempre que a estrutura do grupo foi modificada. Neste período o tamanho médio de grupos foi de 6,5 indivíduos/agrupamento, sendo para a Baía de Paranaguá a média de 9 indivíduos/agrupamento (Domit, 2010). Neste setor foram registrados grupos formados por mais de 100 indivíduos.

Durante o período de 2009-2 foi registrado 280 indivíduos e destes 37 eram infantes. A abundância relativa de botos se caracterizou por média 28 indivíduos/dia, ou 5.6 indivíduos por hora de esforço em campo.

Foram observados 118 grupos com uma média de 2.4 indivíduos/agrupamento, sendo os agrupamentos maiores quando havia o maior número de grupos reunidos. Entre os setores na Área de Influência Direta (AID), foi registrada média de 3 indivíduos/agrupamento na área em frente aos “dolphins” e nos berços portuários e os maiores agrupamentos próximo ao cais oeste (Terminal da FOSPAR; média de 8 indivíduos/agrupamento).

Tabela 139 - Concentração de grupos, tamanho médio e estrutura dos agrupamentos na área de influência direta do empreendimento do TCP, Paraná.

N° de grupos na mesma área	Média do tamanho dos grupos	N° de grupos	N° de indivíduos	N° Min. Indiv/gp	N° Máx Indiv/gp	Desvio padrão
1	2.29	69	158	1	10	1.237900
2	2.51	29	73	1	5	1.153278
3	2.13	15	32	1	3	0.915475
4	3.40	5	17	1	10	3.286335
Geral	2.37	118	280	1	10	1.319133

O tamanho dos grupos foi diferente dependendo do comportamento executado e maiores quando os animais estavam em deslocamento (tabela 140). Os menores grupos ocorreram durante as estratégias de Cuidado Parental. Nesta região foi descrito que a formação onde os infantes são mantidos no centro dos cercos de pesca também é uma importante e frequente forma de cuidado (Domit, 2010). Durante a amostragem de 2010-2, foi comum observar os infantes cercados, ou mantidos no centro das estratégias de pesca, mas como o método utilizado foi o de “atividade principal”, apenas “Alimentação” foi contemplada nas análises de frequência comportamental.

Tabela 140 – Tamanho e estrutura dos grupos em relação às categorias comportamentais do boto-cinza na Baía de Paranaguá (AID).

	Média do tamanho dos grupos	n	Mínimo de indivíduos	Máximo de indivíduos	SD
A	3.748691	191	1.000000	10.00000	2.783350
D	4.679487	78	1.000000	10.00000	3.975554
C	2.666667	4	2.000000	3.00000	0.577350
B	3.400000	7	2.000000	5.00000	1.140175

* A=Alimentação; D=Deslocamento; C=Cuidado parental; B=Brincadeira

Distribuição e áreas de concentração dos grupos

A distribuição do boto-cinza na área diretamente afetada e de influência direta do empreendimento (ADA e AID) é heterogênea e concentrada na região da Ilha dos Gêeres, do triângulo do Biguá e nos berços dos terminais privados e estaduais, incluído as estruturas de “dolphins” do TCP (figura 248). Entretanto, também foram registrados botos no Canal da Cotinga e ao longo de todo o canal de acesso aos portos. Conforme apresentado, a principal atividade executada na área é a alimentação (comportamentos de cerco, perseguição e captura de presas) e foram observados botos utilizando as laterais dos navios como anteparo para encurralar os cardumes.

Durante o ano de 2009-2 os grupos utilizaram em maior frequência o entorno da Ilha dos Gerêres e Lâmin e as áreas de fundo rochoso, principalmente na margem norte da Baía de Paranaguá (figura 249). Nesta área também foi registrada a concentração de indivíduos de boto-cinza (figura 250). A Área Diretamente Afetada também foi identificada como de alta densidade de botos (concentração máxima entre 30 e 40 indivíduos), provavelmente por ser área de utilizada como anteparo para que os botos encurralem os cardumes durante suas estratégias de pesca. A estrutura rígida dos “dolphins” também pode ser considerada substrato para diferentes espécies de animais que podem se fixar na área e acarretar no aumento da diversidade e riqueza da área, que por consequência atrai peixes, principal presa dos botos.

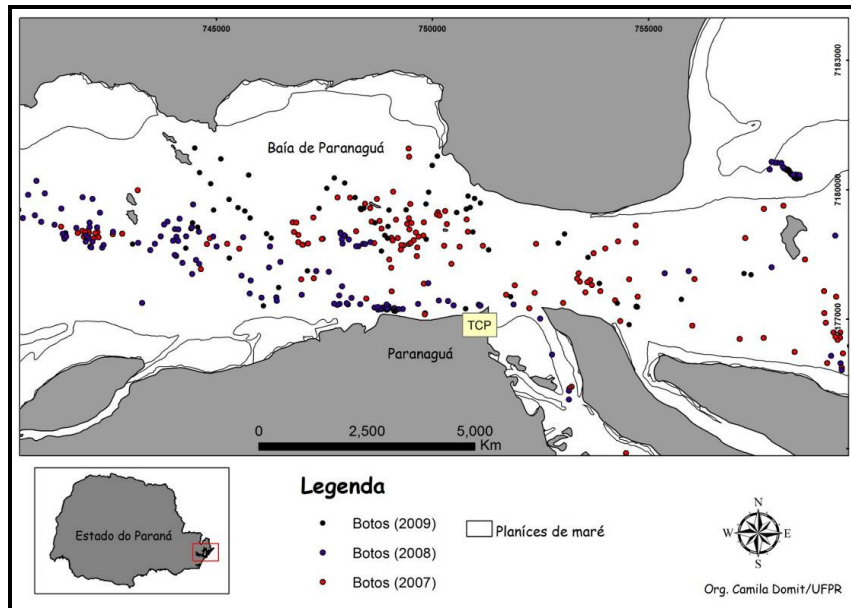


Figura 248 – Pontos de ocorrência do boto-cinza, entre 2007 e 2009, na Área Diretamente Afetada e de Influência Direta do empreendimento do TCP, Estado do Paraná.

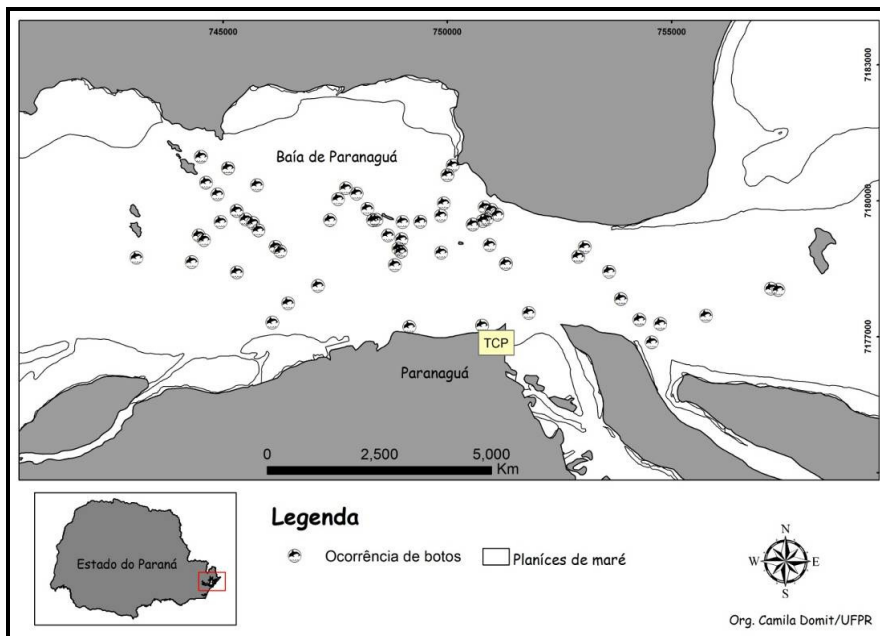


Figura 249 - Pontos de ocorrência de indivíduos ou grupos de boto-cinza durante o período de setembro a dezembro de 2009, na Área Diretamente Afetada e de Influência Direta do empreendimento do TCP, Estado do Paraná.

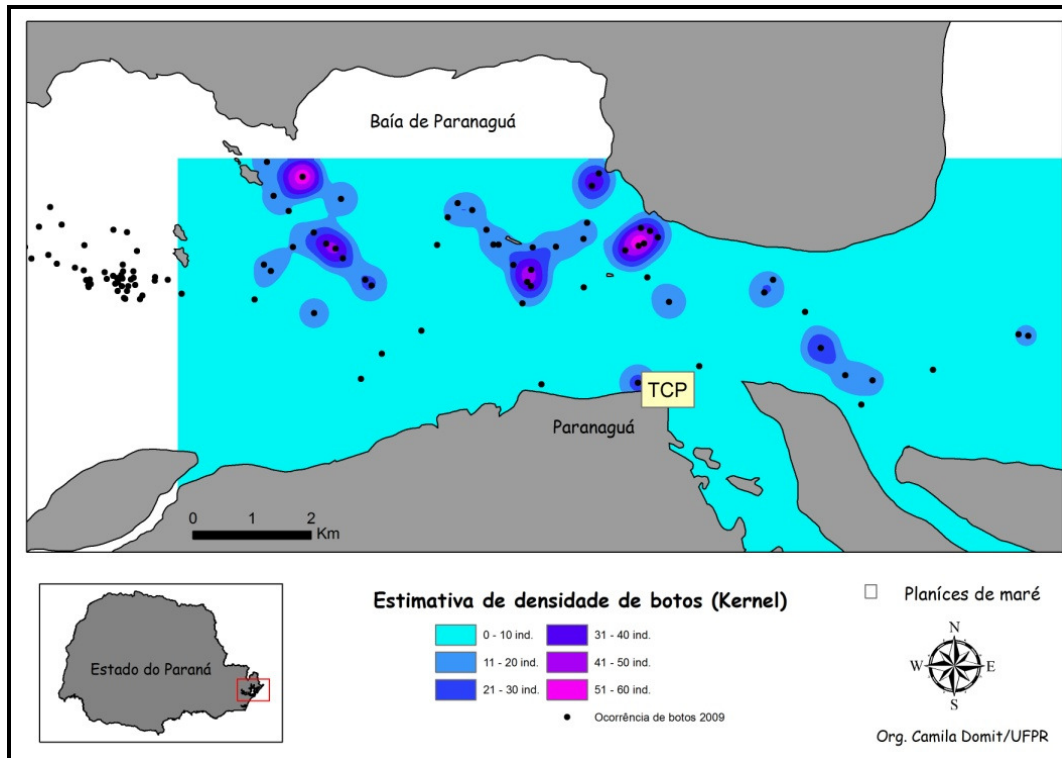


Figura 250 – Áreas de concentração dos botos na Área Diretamente Afetada e de Influência Direta do empreendimento do TCP e estimativa de densidade de botos na região. Para estas estimativas foi calculado o número de indivíduos presente em cada grupo representado no mapa como um ponto preto.

Conforme Domit (2010) e considerando toda a região do CEP, a distribuição dos botos e o uso do habitat apresentam variações sazonais (figura 251). Entre as estações do ano amostradas de 2007 a 2009-1, 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. O tamanho das áreas de ocorrência dos botos-cinza e das áreas de concentração foi diferente entre as estações do ano. 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 ($X^2=9.06$, $gl=3$, $p>0.05$). Os setores de agrupamento dos botos diferiram entre as estações, assim como o número de grupos concentrados em uma mesma área. Durante o verão, os grupos estiveram mais concentrados do que nas demais estações. Na primavera e verão, o maior

número de encontros com grupos de botos foi 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. Nesta Baía, a área de maior uso está localizada entre a área portuária de Paranaguá e a Ilha do Teixeira, mas o registro de animais próximo aos berços das áreas portuárias de Paranaguá foi raro durante o verão.

Ao longo de todo o ano, os animais utilizaram a área ao sul da Baía das Laranjeiras e as desembocaduras norte e sul. A Desembocadura Norte foi o setor com maior concentração de grupos em todas as estações amostradas.

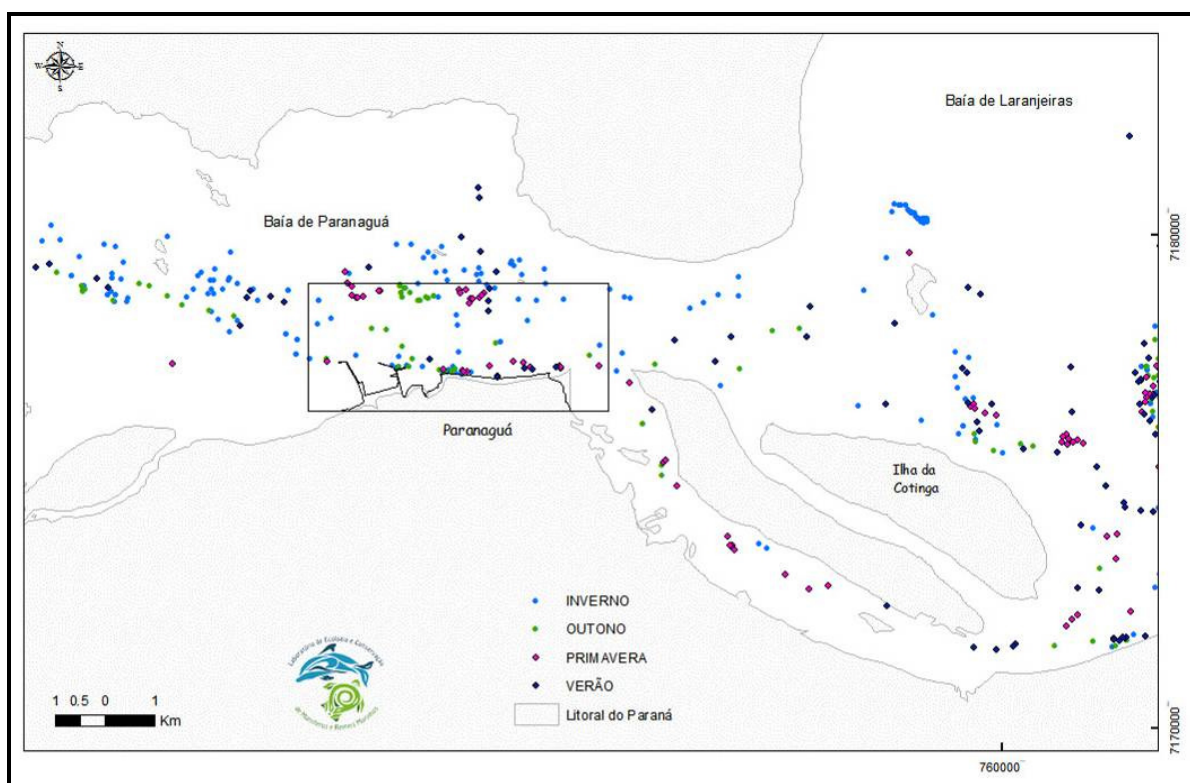


Figura 251 – Distribuição sazonal dos grupos de boto-cinza referente ao período de 2007 a 2009 e seccionada para enfatizar as áreas referentes a ADA e AID do empreendimento do TCP, Estado do Paraná.

Analisando apenas os dados de 2009 e direcionando o estudo para a área de influência do empreendimento foi estabelecido em 38km² o tamanho da área utilizada pelos botos (figura 252). Esta área se refere a toda a região entre as Ilhas dos Gereres e Ilha das Cobras, delimitada como Área de Influência Direta da ampliação do cais leste do porto.

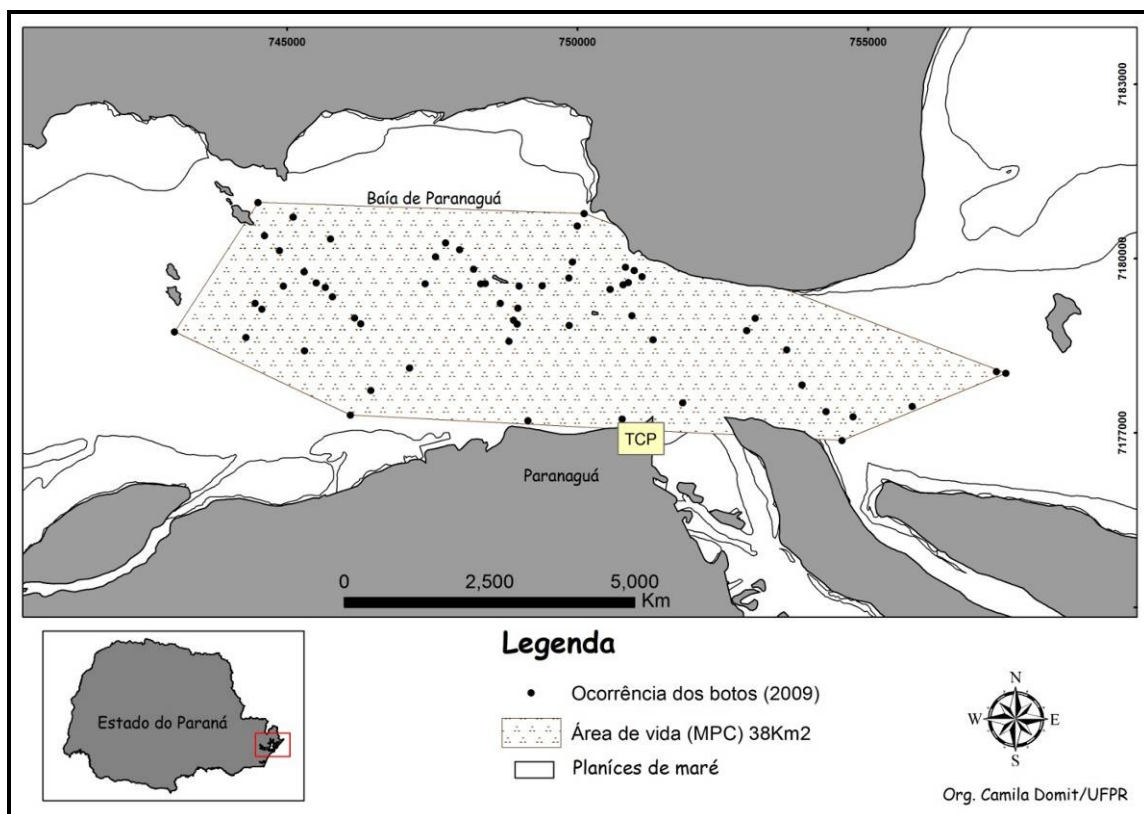


Figura 252 – Área de vida do boto-cinza determinada pelo método do Mínimo Polígono Convexo, na região da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

Entre os anos de 2007 e 2009, as áreas de concentração e o número de grupos concentrados variaram na área referente ao empreendimento (figura 253). No ano de 2007 a área de maior frequência de grupos foi o meio do canal de acesso ao porto e 13 foi o maior número de grupos concentrados. Em 2008 a área de concentração ampliou para o cais oeste do Terminal Portuário de Paranaguá, além

do uso do canal de acesso portuário. Neste ano a maior concentração foi de nove grupos. Já em 2009 as áreas de concentração foram da área do canal à margem norte, com concentração máxima de 22 grupos. Estes resultados mostram a flexibilidade dos botos e é possível que seja uma resposta a distribuição da ictiofauna, ou mesmo às atividades antrópicas e eventos climáticos no período da análise de 2009 (restrita a janeiro/fevereiro, setembro e dezembro; Domit (2010). Embora não seja possível estabelecer um padrão de distribuição, por meio da análise da sobreposição das áreas de concentração dos grupos, é possível avaliar que a Área de Influência Direta do empreendimento é utilizada com frequência pelos animais, principalmente para alimentação, e deve ser considerada para o monitoramento da espécie.

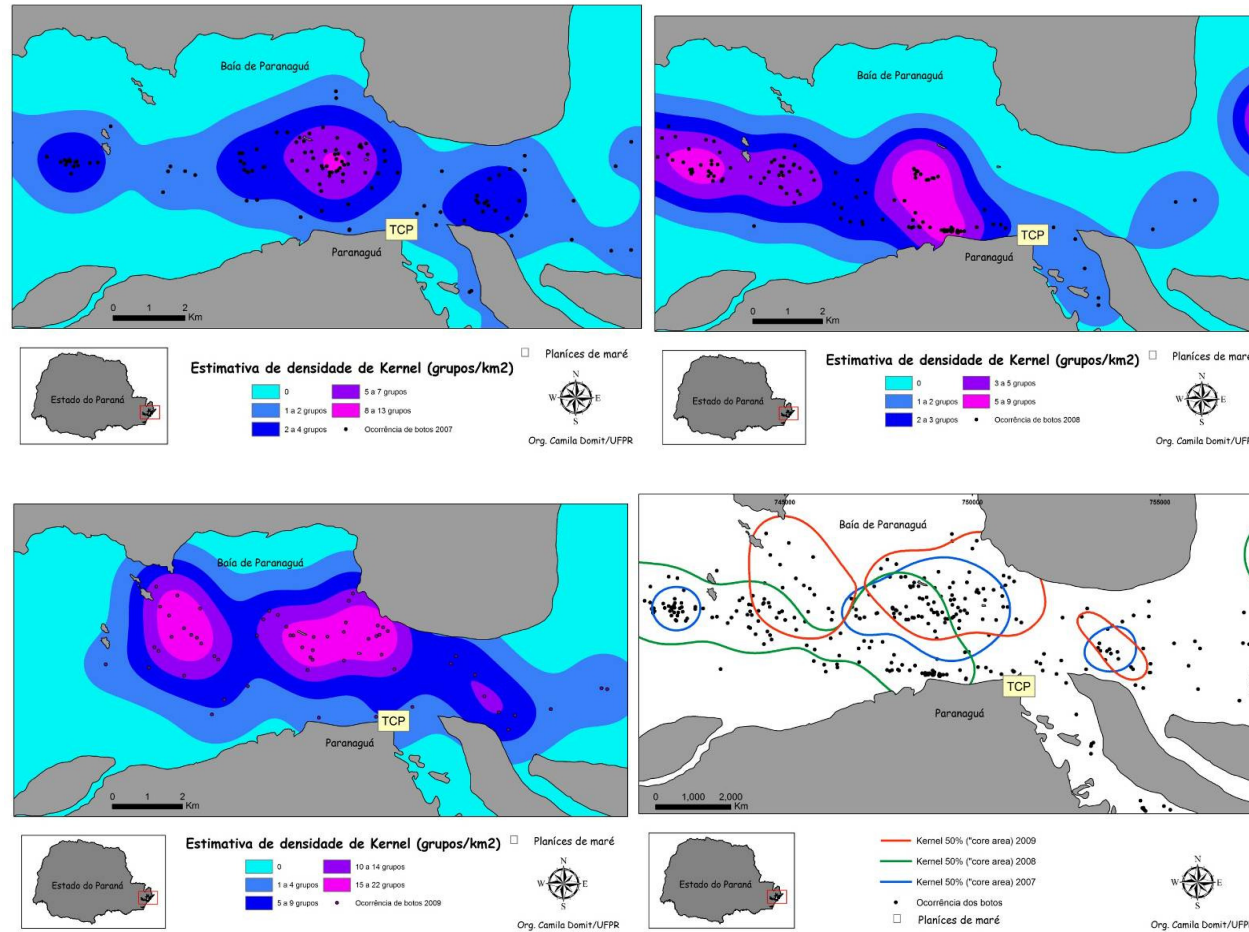


Figura 253 – Distribuição espaço-temporal das avistagens do botos-cinza, delimitação da área de vida e das áreas de concentração (Estimativa de Kernel). Número de grupos observados por área ao longo dos anos (A. 2007; B. 2008; C. 2009 e; D. áreas de concentração – Kernel 50%).

Uso do Habitat

A base de dados de distribuição dos botos foi integrada às bases das variáveis ambientais e estas informações permitiram caracterizar a região e o uso do habitat pelos botos (figura 254 e figura 255).

Segundo os estudos de Domit (2010), para toda a região do CEP, os botos utilizam áreas rasas (Moda= 5m), com declividade de fundo (Moda= 0.5°), com sedimentos referentes à classe de areia fina (Moda= 3Ø) e com presença de matéria orgânica (Moda=5%). Além disto, áreas próximas à zona costeira (Moda= 5 a 10 km) e distantes das zonas portuárias (Moda= 15 a 20km) foram utilizadas com maior frequência. Os descritores de habitat: distância da desembocadura ($z= 3.04$, $n=1063$, $p<0.05$), distância de portos ($z= 3.64$, $n=1063$, $p<0.05$) e declividade de fundo ($z= -2.56$, $n=1063$, $p<0.05$), foram utilizados de maneira diferente por grupos com ou sem infantes. Quando comparada a forma de uso dos diferentes descritores em relação às categorias comportamentais - Alimentação, Cuidado Parental, Brincadeira e Deslocamento - não houve diferença ($H=3$, $gl=3$, $p>0.05$), entretanto, Cuidado Parental foi frequente em áreas com menor declividade de fundo (0.25°), enquanto Descolamento e Alimentação foram frequentes em áreas de declividade abrupta (até 2.5°) (Domit 2010).

Considerando apenas a área de influência deste estudo foi possível avaliar que os botos utilizam principalmente as áreas com mais de 3km de distância do porto (56%), seguido pela região entre 2 e 3km (29%; figura 254). As ocorrências na área dos berços de atracação estão relacionadas, principalmente, a facilidade de captura de presas, devido a disponibilidade destas e a presença de barreiras que auxiliam no cerco.

Quanto a profundidade os animais utilizaram com maior frequência áreas de profundidade entre 1 e 10m (71%), mas também foram avistados em canais profundos (10 a 20m; 25%), como o canal portuário e os berços de atracação.

As informações obtidas por Domit (2010) e durante este estudo demonstram que os animais escolhem áreas que propiciam a concentração de peixes e que auxiliam nos

comportamentos de captura do alimento (fundos rochoso, anteparos físicos). As características físicas e biológicas do meio não interferem de forma direta na escolha do habitat, mas como alteram a capacidade de predação, interferem indiretamente no comportamento e na forma de uso de uma área pelos botos.

É importante ressaltar que há um limite de capacidade destes animais em se adaptar as modificações do meio. Alterações acústicas e excesso de interferências antrópicas foram detectadas como a causa para abandono temporário ou permanente de populações de boto-cinza, mesmo sendo as áreas ricas e diversas quanto a ictiofauna (Baía de Guaratuba/PR, Filla 2004; Baía da Babitonga/SC; Cremer *et al.* 2009).

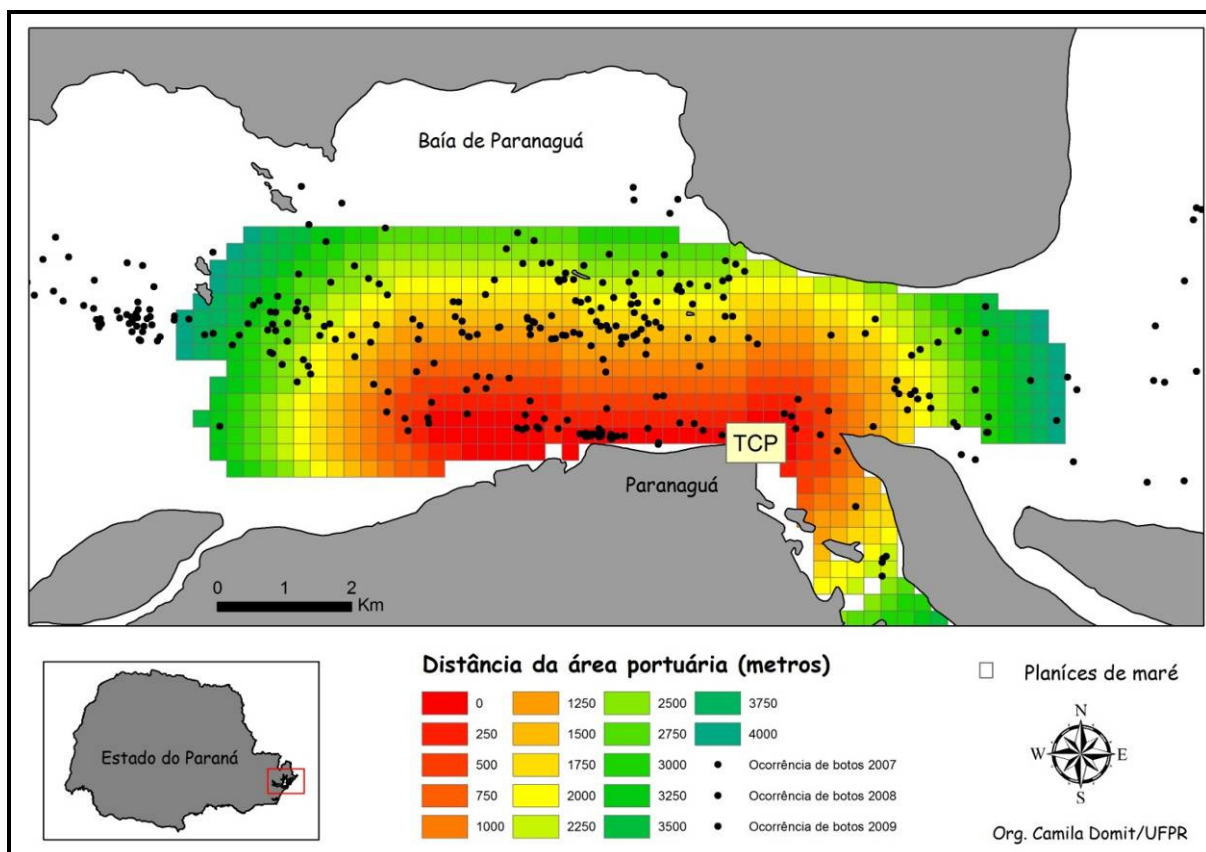


Figura 254 – Grade de distância da área portuária de Paranaguá e os pontos de ocorrência dos botos-cinza na região da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

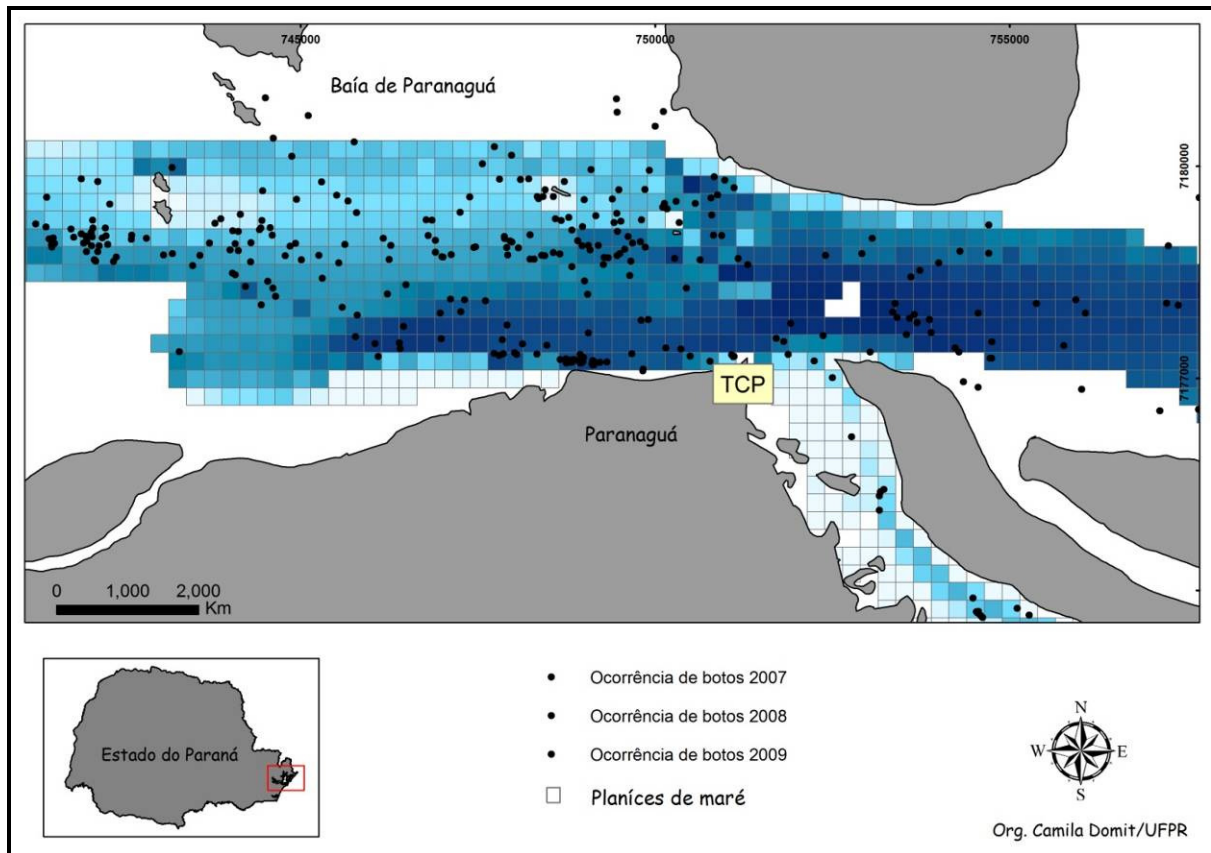


Figura 255 – Grade de profundidade e os pontos de ocorrência dos botos-cinza na região da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná. Tons escuros referem-se a áreas de maior profundidade (limites 1.6m a 20m de profundidade).

Áreas de ocorrência de toninhas

Durante o esforço de campo realizado entre 2007 e 2009 grupos de toninhas foram amostradas em apenas cinco dias de amostragem utilizando a Baía das Laranjeiras e a área da Desembocadura norte do estuário.

A espécie está em risco de extinção e somente em 2007 foi confirmada sua ocorrência em zona estuarina no Estado do Paraná, o que ressalta a importância deste litoral.

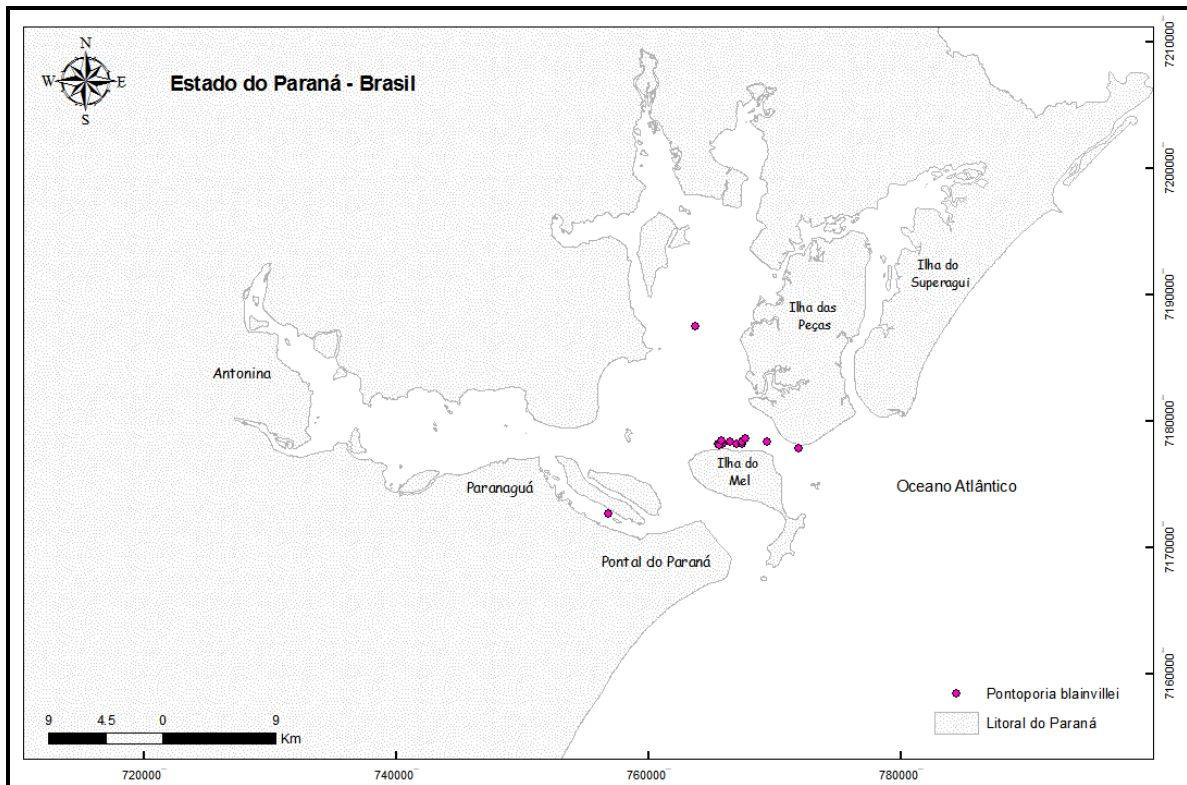


Figura 256 – Áreas de ocorrência de *Pontoporia blainvillei*, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná.

Sítios de desova de quelônios marinhos

A região sul do Brasil não é caracterizada como área de reprodução para nenhuma espécie de tartaruga marinha. Como estes animais dependem da temperatura da areia para o desenvolvimento dos filhotes as desovas se distribuem nas regiões mais tropicais do planeta. No Brasil há nidificação nas regiões nordeste e sudeste, sendo que é determinado o limite sul na região da Bacia de Campos, no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. Ocasionalmente ocorrem desovas em maiores latitudes, porém, são raras e com baixo sucesso de eclosão (Marcovaldi e Marcovaldi, 1999). Após a migração das áreas de alimentação para áreas de reprodução, as tartarugas permanecem algumas semanas no local, uma vez que realizam mais de uma desova por período reprodutivo. Nesta fase, permanecem em águas costeiras e estão sujeitas a capturas incidentais em redes de pesca. No processo de subida à praia para desovar, a fêmea pode permanecer algumas horas

fora da água, tornando-se suscetível à predação, tanto de sua carne, como dos ovos depositados. A coleta de fêmeas e ovos durante muitos anos foi a principal ameaça à conservação das tartarugas marinhas no mundo. Esta atividade é uma das responsáveis pelo grande declínio das populações mundiais (Spotila, 2004). A ocupação humana das áreas litorâneas contribuiu para uma perda maciça de áreas de desova. Todo o processo de desova está associado a um padrão de comportamento das tartarugas que, normalmente só sobem à praia quando não há interferência. Mesmo quando a tartaruga chega a depositar ovos no local, existe a ameaça de serem pisoteados pelo trânsito de pessoas e carros. Nestes casos, os ovos podem se partir ou a areia compactada pode impedir a saída dos filhotes (Lutz e Musick, 2003). Naturalmente, um grande número de filhotes é predado ao sair do ninho e a taxa de sobrevivência não é muito elevada (Davenport, 1997) Porém, atualmente novas ameaças surgiram tal como a iluminação artificial das praias, a retirada da vegetação das dunas e destruição da restinga o sombreamento das praias produzido por grandes edificações que altera o padrão de sombreamento dos locais próximos, interferindo no desenvolvimento dos filhotes (www.projetotamar.org.br).

O número de fêmeas reprodutivas de tartaruga-gigante no Atlântico Sul Ocidental é bastante reduzido (cerca de 20 fêmeas, Marcovaldi e Marcovaldi, 1999), além de considerar que a porcentagem de espécimes com filopatria (característica de reproduzir-se na praia em que nasceu) é grande em uma população (Eckert *et al.*, 1989).

Com base no exposto, todo esforço se torna necessário para proteger os ninhos de desova ocasional da espécie no sul do Brasil. Embora estes animais permaneçam apenas 1% de seu ciclo vital na praia, a maior parte do nosso conhecimento provém de estudos realizados neste ambiente (Bjorndal, 2000).

No dia 8 de janeiro de 2007 foi registrada ocorrência reprodutiva da tartaruga-gigante na praia de Pontal do Sul, município de Pontal do Paraná. Em 7 de fevereiro, a mesma tartaruga reapareceu em Pontal do Paraná, no balneário de Canoas, distante cerca de 20 km ao sul de Pontal do Sul. As ocorrências foram consideradas

inéditas para o Litoral do Paraná (Rosa *et al.*, 2008). Após três anos, a mesma tartaruga retornou a Pontal do Paraná para nova temporada reprodutiva, caracterizando a região como área de reprodução para este indivíduo (figura 257) e despertando a atenção de órgãos gestores e o principal programa de conservação de tartarugas marinhas do Brasil.



Figura 257 – *Dermochelys coriacea* em praia do município de Pontal do Paraná durante ocorrência reprodutiva em Janeiro de 2010.

Mortalidade de cetáceos e caracterização da população regional

Os cetáceos (Baleias e botos) estão expostos a vários impactos de origem antrópica, os quais são classificados como imediatos (captura intencional e incidental, colisão

com embarcações), intermediários (competição com pescarias, derrames de óleo, molestarmento, degradação do habitat e exposição a doenças humanas) e de longo termo (contaminação ambiental, redução da variabilidade genética e mudanças climáticas) (Bannister *et al.*, 1996). No litoral do Estado do Paraná estes três tipos de impacto são considerados ameaças potenciais para as populações de cetáceos residentes e migratórias na região costeira.

O estudo da intensidade e nível de abrangência destes impactos sobre as populações é realizado por meio do monitoramento de cetáceos vivos e mortos. Também são analisados animais encalhados que são transportados pelas correntes até as praias (Geraci *et al.*, 2005). Estes organismos são a fonte de informações biológicas e o seu estudo é um método não invasivo e relativamente barato (Mullins, 2008) para o monitoramento de fauna.

Composição de espécies:

Durante os 32 meses de coleta entre Janeiro de 2007 e Agosto de 2009 foram registrados 104 cetáceos encalhados no litoral do Paraná. Os indivíduos pertenciam a oito espécies diferentes, duas da subordem Mysticeti e seis da Odontoceti. A espécie mais abundante foi *Sotalia guianensis*, conhecida como Boto-cinza (69,2%), seguida por *Pontoporia blainvillei* ou Toninha (11,5%) e *Tursiops truncatus* (10,6%). Também foram observados indivíduos do gênero *Balaenoptera sp.*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Delphinus delphis*, *Stenella frontalis* e *Stenella longirostris* (figura 258).

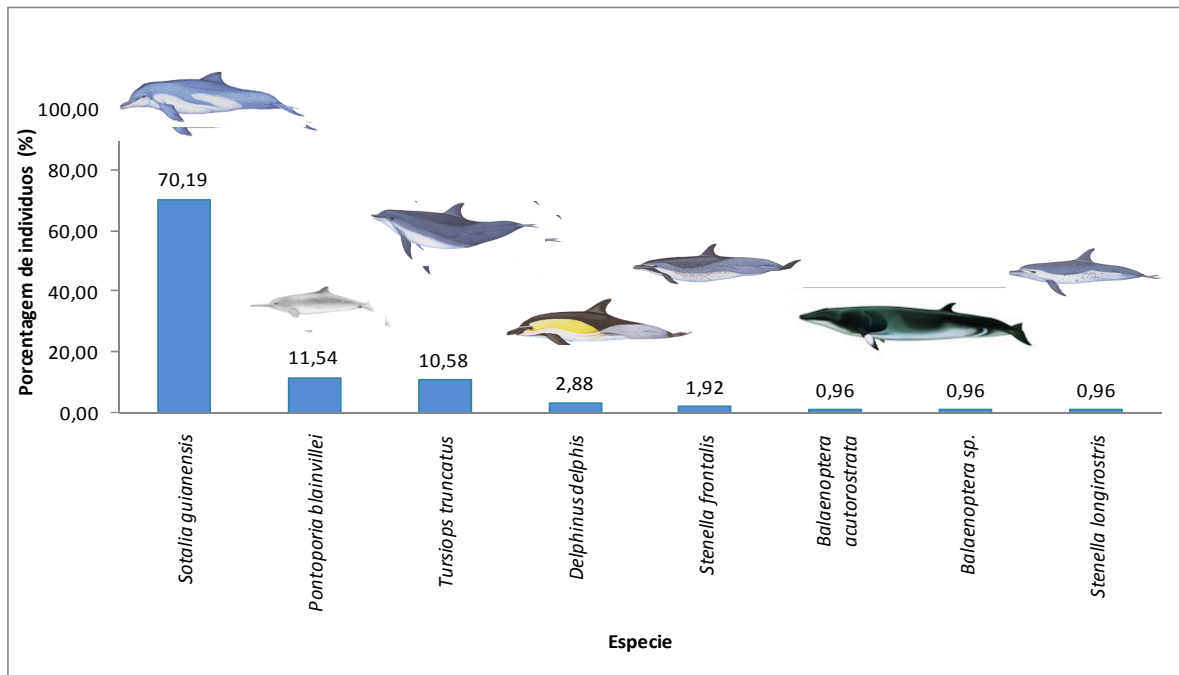


Figura 258 – Porcentagem de indivíduos encalhados por espécie encontrados entre Janeiro de 2007 e Agosto de 2009, no Litoral do Estado do Paraná.

As espécies *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* são as que apresentam mais registros de encalhe na região. Estas populações são consideradas vulneráveis à ação antrópica no Brasil (IBAMA, 2001), e no Paraná as principais ameaças são captura incidental e destruição do habitat por obras costeiras e tráfego de embarcações (IAP, 2010).

Distribuição espacial:

Os locais de maior ocorrência dos encalhes foram no município de Pontal do Paraná, nos balneários de Pontal do Sul, Barrancos e Shangri-lá, e Ilha de Sueragui, na Ilha das Peças e Ilha do Mel. Esta ocorrência pode estar relacionada com os padrões de correntes marinhas e ventos da região que favorecem o transporte das carcaças a locais específicos, mas não refletem um padrão que determine o local da morte.

Distribuição temporal:

O ano com maior registro de encalhes foi o de 2007, com 46,2% dos registros. O ano 2008 teve uma representatividade de 35,6% e, até agosto, em 2009 foram obtidos 18,3% do total dos indivíduos registrados até o momento. Os meses de maior ocorrência de encalhes foram Agosto (21,15%), Julho (19,23%) e Setembro (19,23%), os meses com menos eventos foram Fevereiro (0,96%) e Março (1,92%) (figura 259).

Esta variação pode estar relacionada com as capturas acidentais, pois há variação sazonal dos petrechos de pesca utilizados, o que pode afetar de forma diferente cada espécie. Também deve ser considerada a dificuldade da logística para a coleta dos animais mortos/carcaças nos meses de Verão, devido a concentração de pessoas nas praias e aos programas dos governantes para que a praia esteja limpa.

Outros parâmetros biológicos:

Entre indivíduos recuperados 84% foram considerados adultos, enquanto os 16% restante correspondem a indivíduos recuperados dentro da placenta das mães, filhotes ou juvenis.

Foi possível identificar o sexo de 53% do total de indivíduos recuperados. Para *Sotalia guianensis*, 44,2% dos indivíduos identificados (n=43) eram fêmeas e 65,8% machos (figura 260). No caso de *Pontoporia blainvillei*, 100% dos indivíduos que foi possível reconhecer o sexo (n=4), foram fêmeas, e, para *Tursiops truncatus* 25% foram fêmeas e 75% machos (n=4).

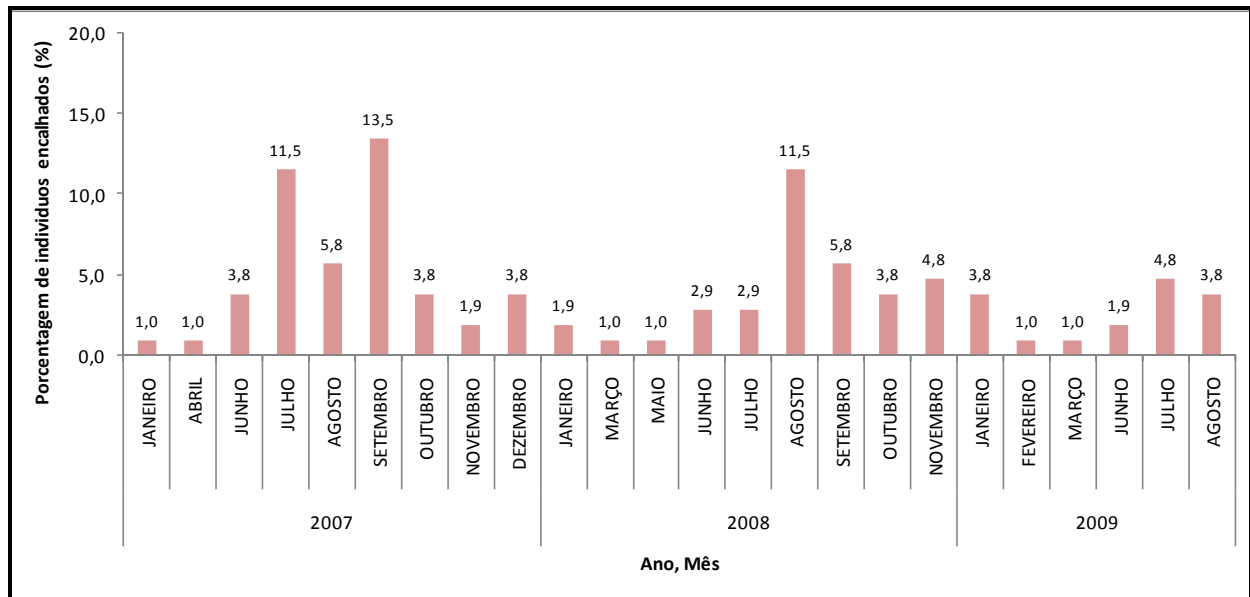


Figura 259 – Freqüência de eventos de encalhes nos meses do ano entre Janeiro de 2007 e Agosto de 2009, no litoral paranaense.

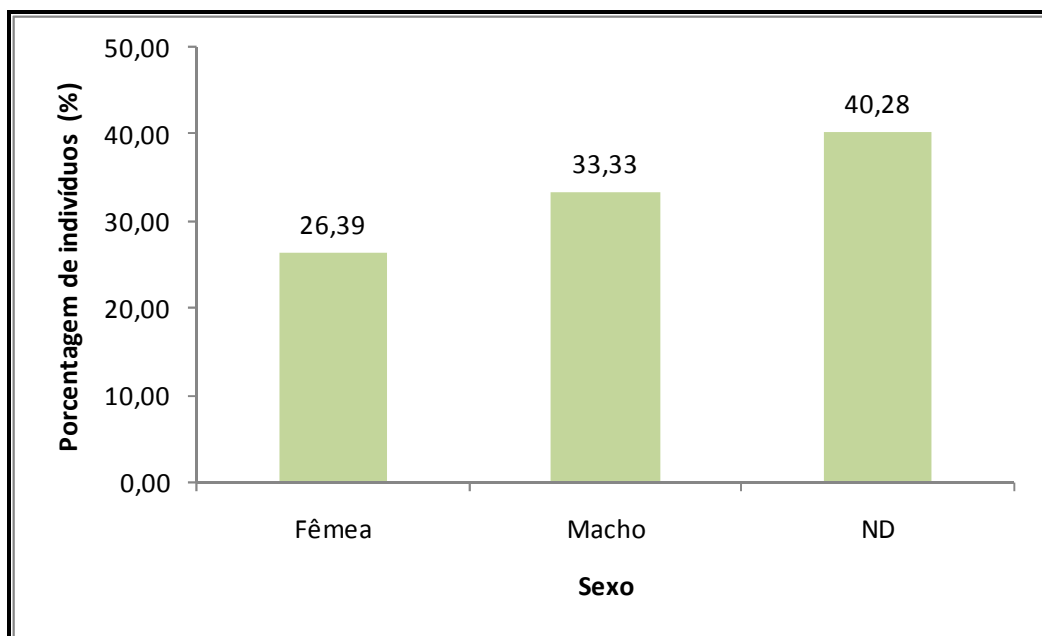


Figura 260 – Proporção de sexo de indivíduos encalhados da espécie *Sotalia guianensi*, no litoral paranaense.

Possíveis causas de morte:

Neste estudo, 19% dos organismos recuperados apresentaram evidências de interação com atividades pesqueiras. As análises disponíveis não permitiram determinar a causa da morte de outros indivíduos. No entanto, foram observados hematomas e hemorragias internas que podem ter sido causadas por colisão com embarcações, assim como lesões na pele e parasitas que podem estar relacionadas com uma imunidade baixa (Van Bressem *et al.*, 2009). Todas as amostras biológicas coletas foram enviadas para análise em laboratórios parceiros e estima-se que até o final de 2011 será possível determinar a porcentagem de animais com doenças e descrição qualitativa destas (Análises de histopatologia), assim como a determinação dos níveis de contaminação química destes animais.

Conclusões:

Os cetáceos estão expostos a uma grande variedade de ameaças de origem antrópica no litoral do Estado do Paraná, as quais podem causar a morte dos organismos e desequilíbrio populacional. As espécies com maior registro de encalhe são *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* e estas devem ser avaliadas em monitoramentos contínuos para determinação de padrão de mortalidade e avaliação de causas de morte. O maior número de eventos de encalhe ocorre no inverno e os locais de maior frequência destes eventos são as ilhas ao norte da região do CEP e os balneários de Pontal do Paraná. As causas de morte ainda não estão determinadas, pelo qual se faz indispensável a continuidade dos estudos com estes indivíduos.

Mortalidade de tartarugas marinhas (quelônios) e caracterização da população regional

Composição de espécies e parâmetros biológicos:

No período amostrado foram registradas e coletadas 378 tartarugas marinhas na região. Destas, 88% da espécie *Chelonia mydas*, 9% de *Caretta caretta*, 1,3% de *Dermochelys coriacea*, 0,8% de *Eretmochelys imbricata* e 0,8% de *Lepidochelys olivacea*. Também foram identificadas duas temporadas reprodutivas de uma fêmea de tartaruga-gigante (*Dermochelys coriacea*).

A tartaruga-verde é a espécie mais freqüente e em fase juvenil, provavelmente devido à concentração de recursos alimentares dentro da Baía de Paranaguá e na zona costeira rasa. Os exemplares de *E. imbricata* e *L. olivacea* também foram encontrados em fase juvenil. Para a espécie *C. caretta* foram registrados animais considerados sub-adultos e adultos. Os exemplares de *D. coriacea* registrados eram animais adultos. Amostras biológicas de todos os indivíduos foram coletadas para diversos estudos de ecologia das tartarugas marinhas na região. Particularmente, um registro de *E. imbricata* foi feito no interior do CEP no período em que ocorreu a explosão do navio *Vicuña*, carregado de metanol, diesel e óleo, no Porto de Paranaguá. A explosão resultou na contaminação de mais de 170 km de extensão e a tartaruga encontrada apresentava evidentes sinais de contaminação por óleo na carapaça, nadadeiras, pele e boca (Guebert *et al.*, 2009).

Possíveis causas de morte:

Os principais registros correspondem a animais encontrados mortos encalhados em praia e sem causa de morte comprovada (80,47%), seguido dos animais recuperados pelos pescadores e confirmados como mortos em redes de pesca artesanal (10,15%). Também houve registros de dois animais vivos encontrados encalhados em praia. Estes animais foram encaminhados para o centro de reabilitação e quando recuperados foram devolvidos ao mar.

Conclusões:

Estes dados revelam que a área se mostra importante para alimentação ou refúgio de todas as espécies de tartarugas marinhas, independente de suas frequências de ocorrência. O monitoramento contínuo e as pesquisas realizadas permitem acompanhar as variações sazonais e temporais dos animais na região, auxilia na compreensão dos impactos sobre as espécies e seu habitat, subsidiando propostas para gestão local na conservação destas (Sasaki, *et al.*, 2009).

Monitoramento de bancos de grama marinha

Foram realizadas duas coletas para reconhecimento da área conhecida como “Baixio do Perigo”, localizado próximo à Ilha das Cobras e identificação de bancos de grama-marinha da espécie *Halodule wrightii*. Após caminamento com GPS para determinar os limites do banco de gramas, estes foram interpolados com auxílio do *software* ArcGIS 9.3, onde foi estabelecido uma área de 1km² e quadrantes de 10m² (figura 261). Após estabelecer os centróides dos quadrantes foi realizado o sorteio de 20 quadrantes, os quais foram avaliados em coleta piloto durante este EIA. No dia 01 de dezembro de 2009 foi realizada a primeira expedição ao campo para determinada a área de concentração dos agregados da grama marinha. A Coleta ocorreu em período de baixa-mar, sob a influência de maré de sizígia. Dos 20 quadrantes sorteados para esta campanha 13 estavam submersos, impedindo a amostragem de distribuição dos agregados de grama marinha devido a eventos meteorológicos. Dos sete quadrantes amostrados, foram encontrados agregados de grama em três. Dentre os que apresentaram grama marinha, a altura média das gramíneas dos quadrantes 1, 2 e 3 foram 9,3 cm, 8,9 cm e 12,4 cm, respectivamente. Referente à área total dos quadrantes, os percentuais da área de cobertura vegetal encontrados foram: 2,19% para o 1; 12,98% para o 2 e 0,29% para o 3.

Este novo banco é o maior já registrado para a região (Sordo 2008; Guebert 2008) e encontra-se em área de alterações constantes. Esta vegetação necessita de água com qualidade e clara para passagem de luz, o que pode ser modificado por atividades de dragagem e obras costeiras no entorno. Estas áreas são essenciais para a sobrevivência das tartarugas-verdes que ocorrem no Paraná e devem ser monitoradas para garantir a manutenção dos recursos e das tartarugas na região.

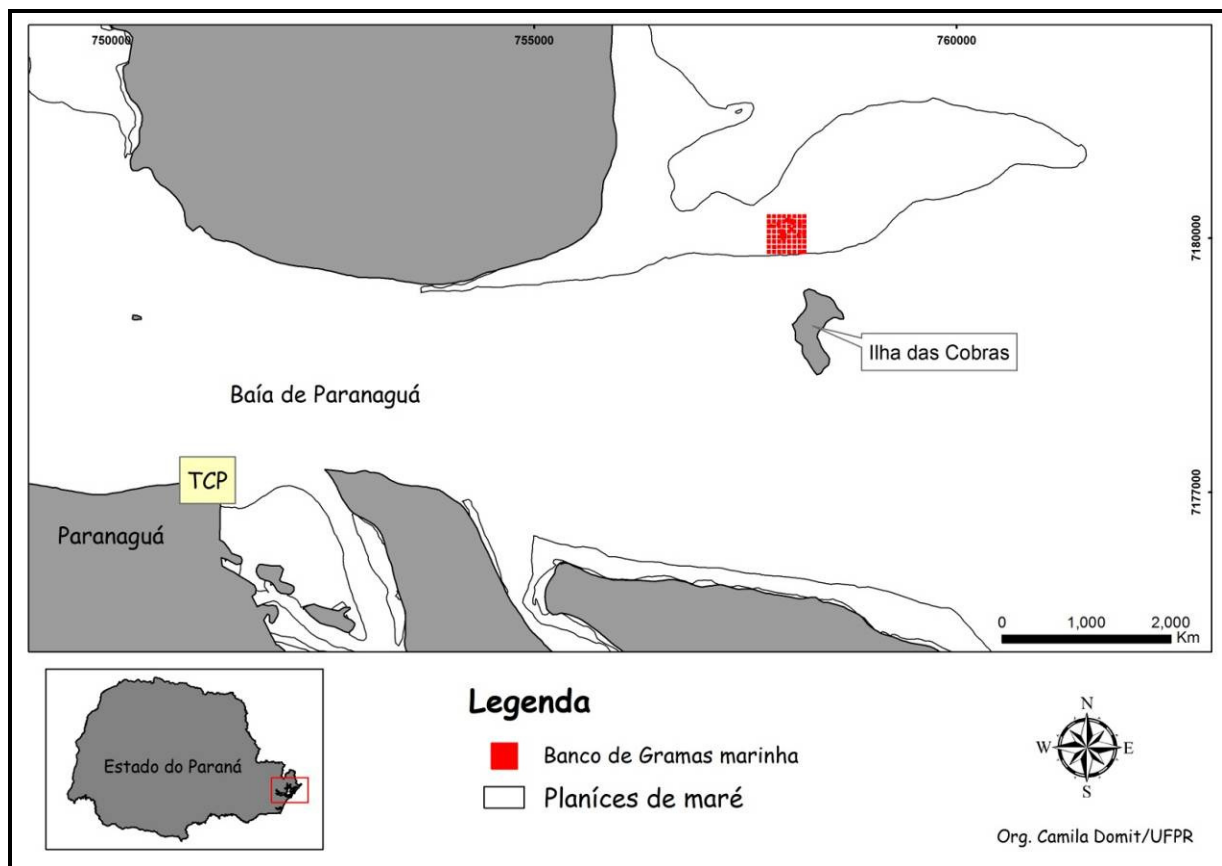


Figura 261 – Área dos bancos de grama marinha na região do “Baixio do Perigo”, na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

Visitas em comunidades locais e entrevistas com pescadores sobre a interação de cetáceos e quelônios com a pesca local

Trabalhos que envolvem integração com a comunidade local necessitam de tempo para habituação entre equipe técnica e comunidade, assim como um período para que seja estabelecida uma relação de confiança entre as partes. Quando trata-se da interação de cetáceos e quelônios com a pesca inseri-se um agravante, pois os pescadores conhecem as leis ambientais e a problemática legal quanto a captura estes animais. Para acessar estas informações o Laboratório de Ecologia e Conservação da UFPR, realizada desde Janeiro de 2009, o Projeto InterMar, onde descreve e avalia a integração entre os pescadores de diferentes comunidades do Litoral do Paraná e as populações de cetáceos e quelônios marinhos. Este trabalho encerrou neste mês a fase de diagnóstico quanto as informações históricas de interação e captura de cetáceos e tartarugas-marinhas e iniciou as entrevistas de percepção das comunidades quanto a estes animais.

Este projeto terá duração mínima de três anos e pretende avaliar junto às comunidades locais, o impacto das capturas e subsidiar a discussão e elaboração de ações para redução do impacto, além de trocar informações com as comunidades quanto à espécies de cetáceos e tartarugas marinhas que ocorrem no Paraná.

Apenas como dados prévios de captura é possível destacar que entre os pescadores de 10 comunidades entrevistados, 77,3% relatou a captura incidental de ao menos uma espécie de cetáceo ou tartaruga marinha. As tartarugas foram as mais citadas, por 73,8% dos pescadores; seguidas dos botos em geral 29,8% e as toninha, 21,3. Entre os cetáceos e tartarugas marinhas incidentalmente capturadas a reduções nas capturas foram mais citadas para as tartarugas e toninhas. As informações serão investigadas durante o próximo ano pelo Laboratório de Ecologia e Conservação/CEM, assim como associada ao monitoramento desta população e de seus habitats.

Alguns trabalhos realizados no litoral do Paraná relatam ou descrevem a interação de cetáceos e tartarugas marinhas, mas em geral não envolvem a percepção da comunidade local quanto aos animais.

Tabela 141 – Estudos realizados no Estado do Paraná que enfocam a captura de cetáceos ou tartarugas marinhas em redes de pesca de pesca artesanal.

Espécie alvo	Autor	Tipo de trabalho	Local	Ano
<i>Sotalia guianensis</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i>	Fernando Rosas	Tese de Doutorado	Zona Costeira e Ilhas (Ilha do Mel, Peças e Superagui)	2000
<i>Sotalia guianensis</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i>	Regina Zanelatto	Artigo Científico	Zona Costeira e Ilhas (Ilha do Mel, Peças e Superagui)	2007
<i>Eubalaena sp</i> , <i>Megaptera sp</i> , <i>Orcinus orca</i> , <i>Sotalia guianensis</i> , <i>Tursiops truncatus</i> , <i>Chelonia mydas</i> , <i>Caretta caretta</i> e <i>Dermochelys coriacea</i>	Luciana Fuzetti	Dissertação de Mestrado em Zoologia - UFPR	Ilha do Mel	2007
<i>Chelonia mydas</i>	Ellie Anne Lopez Barrera	Dissertação de mestrado PGSISCO CEM/UFPR	Município de Pontal do Paraná	2008
<i>Chelonia mydas</i> e <i>Caretta caretta</i>	Maria Camila Rosso Londoño e colaboradores	Resumo de congresso	Zona Costeira, Estuarina e Ilhas (Ilha do Mel, Peças e Superagui)	2009
<i>Sotalia guianensis</i> , <i>Pontoporia blainvillei</i> , <i>Tursiops truncatus</i> , <i>Chelonia mydas</i> e <i>Caretta caretta</i>	José Lourenço Angeli	Monografia de conclusão de curso em Ciências Biológicas - UEL	Município de Pontal do Paraná	2009

Identificação das principais ameaças à conservação de cetáceos e quelônios marinhos no litoral do paraná

Cetáceos

Regionalmente as ameaças para conserva o das espécies de cetáceos estão relacionadas com o desenvolvimento urbano e conseqüentemente,   super explora o dos recursos nas regiões costeiras. As atividades portuárias implicam no aumento do tráfego de embarca es, atividades de dragagem, derramamento de óleo e outras substâncias químicas, além de atividades de obras e constru o, como o bate estaca. As atividades pesqueiras representam uma ameaça pela competi o por recursos e captura incidental destes organismos marinhos.

Tráfego de embarcações e atividades que causam poluição sonora:

A presença de embarcações de diferentes portes gera alterações no comportamento dos cetáceos, não só pela presença física, que pode derivar em colisão com os animais, mas também pela geração de ruídos subaquáticos.

Na área de estudo, existem barcos de transporte de carga que incluem navios e rebocadores, e barcos de turismo e pesca que incluem canoas de madeira, fibra e alumínio, botes, lanchas, veleiros, ates, ntre outros. O nível de impacto varia dependendo do tamanho e velocidade da embarcação, da potência do motor e da distância entre a embarcação e grupo de indivíduos.

As alterações provocadas nos animais podem ser de curto ou longo prazo. Alguns exemplos das primeiras são: variação na composição dos grupos (do Valle e Melo, 2006), alteração nos padrões de respiração (Gonçalves, 2003), evasão das embarcações (Arcangeli e Crosti, 2009), modificação da velocidade de natação (Moore e Clarke, 2002), e mudanças no padrão de vocalização (Lusseau e Bejder, 2007). Os ruídos produzidos pelas embarcações possuem as mesmas frequências que os botos utilizam para comunicação e localização das suas presas, o que os obriga a modificar seus padrões de emissão e captação de som ou, a procurar outras áreas para realizar suas atividades de alimentação e socialização (Lusseau e Bejder, 2007).

Em longo prazo, os distúrbios das embarcações sobre os cetáceos podem ter como conseqüências: o abandono da área (Bejder *et al*, 2006), diminuição das atividades de socialização e perdas auditivas (Richardson e Würsig, 1997). Todas estas respostas implicam em um gasto adicional de energia que poderia ser investida em alimentação, reprodução ou interação social. Em efeito acumulativo, estas mudanças podem resultar na diminuição da sobrevivência e do sucesso reprodutivo das populações locais (Lusseau e Bejder, 2007).

No Paraná, foram realizados alguns estudos direcionados a determinar o impacto das embarcações nas populações de Boto-cinza (Sasaki, 2006; Filla, 2008; Gaudard, 2008). Estes estudos foram direcionados principalmente às embarcações

de turismo e todas as alterações a curto e longo prazo sugeridas foram relatadas para a região.

Atividades de dragagem, derrocagem e bate estaca, também causam ruídos subaquáticos que não foram mensurados para avaliação do efeito na comunicação sonora dos cetáceos, entretanto, é importante ressaltar que durante a execução destas atividades na ampliação do porto de São Francisco do Sul (SC) os botos, freqüentes na região do porto, abandonaram a área por quatro anos (Cremer *et al.* 2009).

Contaminação:

O desenvolvimento urbano tem aumentado o fluxo de substâncias químicas no ambiente marinho como organoclorados, óleo, metais e outros elementos tóxicos (Seixas *et al.*, 2009). Os organismos incorporam estes poluentes a partir do meio ou, pela ingestão de alimentos contaminados. Este processo é denominado bioacumulação e, alguns destes compostos aumentam suas concentrações seguindo o fluxo na cadeia trófica por um processo denominado biomagnificação.

Devido a sua posição na cadeia trófica (animais de topo de cadeia), os cetáceos possuem um alto potencial de acumulação de substâncias químicas (Das *et al.*, 2001; Kunito *et al.*, 2004), pelo qual são considerados bioindicadores de contaminação marinha. Além desta acumulação afeta o desenvolvimento, reprodução e sistema endócrino dos animais e tem um efeito imunossupressivo fazendo com que os indivíduos fiquem mais suscetíveis a contrair doenças infecciosas (Gardner *et al.*, 2003).

As atividades portuárias implicam numa série de atividades que disponibilizam diversos tipos de contaminantes na água. Alguns exemplos são: a remoção de substrato nas atividades de dragagem, o vazamento de óleo das embarcações, as tintas anti-incrustantes e as atividades e dejetos de obras costeiras.

No canal de acesso aos portos do Paraná, são registradas concentrações de Níquel e Arsênico e, outros metais como Cromo, Chumbo, Cobre, Zinco e Mercúrio (Sá e Machado, 2007), estes metais possuem várias vias de entrada no organismo dos animais e, cada um deles encontra sítios preferenciais de acumulação (Lailson-Brito, 2007). Podem ser absorvidos por via respiratória, pela pele, pela placenta antes do nascimento, pelo leite durante a lactação e pela ingestão de peixes contaminados (Law *et al.*, 1997) e se acumulam nos músculos, nos rins, no fígado e na gordura (Beck *et al.*, 1997).

Outros compostos como os organoclorados estão presentes no meio marinho pela drenagem dos rios, efluentes industriais e por precipitação atmosférica. São elementos persistentes e altamente estáveis (Clark, 1992). Nos cetáceos da região do Estado do Paraná foi observada altas concentrações de organoclorados, principalmente DDT e PBC, agentes perigosos para a saúde destas populações (Lailson-Brito, 2007).

Capturas incidentais e destruição de habitat:

A pesca exerce impactos diretos e indiretos sobre as populações de cetáceos. O principal impacto direto é a captura incidental e os indiretos são a competição e alteração da estrutura dos ecossistemas.

Captura incidental é definida como apreensão, nos diferentes petrechos de pesca, de espécies não-alvo, indivíduos com tamanho e classe de idade não desejada. Os indivíduos deste grupo incluem organismos saudáveis, liberados com ferimentos ou mortos (Lewison *et al.*, 2004).

No Brasil existem diversos trabalhos e relatos de captura incidental de cetáceos (Ramos *et al.*, 2001; Sechii *et al.*, 2004; Oliveira *et al.*, 2007) e, especificamente no Estado do Paraná é considerada uma importante causa de morte (Rosas, 2000). Entre os indivíduos encontrados encalhados no litoral do Paraná, entre 2007 e 2009, 19%, apresentaram algum sinal de interação com pesca (Rosso-Londoño, 2010). Deve ser levado em conta que registros feitos a partir de animais encalhados têm a

tendência de subestimar o impacto real, principalmente devido ao fato das análises dependerem do transporte dos organismos pelas correntes às praias e a questões logísticas para recuperação das carcaças. Dessa forma, estes dados devem ser interpretados com cuidado.

A pesca implica também na remoção e mudanças no tamanho e estrutura de espécies de peixes considerados alimento dos cetáceos odontocetos, o que resulta em efeitos nas interações tróficas e disponibilidade de alimento para estes organismos (Bundell, 2008).

Tartarugas marinhas

Contaminação e poluentes:

A atividade portuária e o aporte fluvial continental transportam altas quantidades de sedimento, muitas vezes contaminado, para as baías e regiões costeiras do Estado do Paraná (SÁ e MACHADO, 2008) e ainda são raros os estudos que analisam a concentração destes contaminantes ao longo da cadeia trófica local. Adicionado ao fato está a contaminação por resíduos sólidos que apresenta o litoral paranaense como um dos locais com maior frequência de ingestão de lixo (principalmente plástico) por tartarugas marinhas no mundo (GUEBERT, 2008), além de informações quanto a concentração de alguns metais em tartarugas marinhas (ROSA *et al.*, 2009).

A poluição por elementos orgânicos e inorgânicos interfere na alimentação, locomoção e funções fisiológicas das tartarugas prejudicando o seu ciclo de vida e constituindo uma das principais ameaças direta e indireta as espécies (SAKAI *et al.*, 2000). Da mesma forma, a degradação ambiental interfere no sistema imunológico das espécies, tornando-os mais suscetíveis a diversas enfermidades como a fibropapilomatose cutânea. A fibropapilomatose cutânea (FP) é uma doença emergente caracterizada por massas de tumores benignos localizados em diferentes partes do corpo. A enfermidade está distribuída ao redor do mundo, próximo a regiões tropicais, e afeta todas as espécies de tartarugas marinhas. Particularmente

no Paraná, foi registrada somente em tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), com taxa de prevalência de 5,54% do total de animais amostrados e a maioria considerada em fase juvenil (WASSMANSDORF *et al.*, 2009).

Captura incidental e exploração do recurso:

A captura incidental em redes de pesca é atualmente uma das principais ameaças às tartarugas marinhas. É frequente a morte de tartarugas presas incidentalmente em redes de pesca (ou outras artes de pesca, como currais, arrastos, anzóis). Entre as artes de pesca, as industriais representam a maior ameaça, principalmente a pesca de espinhel pelágico (KOTAS *et al.*, 2004). No litoral paranaense a pesca é caracterizada como artesanal (ANDRIGUETTO-FILHO, 1999), onde na maioria das comunidades os pescadores utilizam canoas a motor. Considerando as espécies de hábitos costeiros, a prática da pesca artesanal constitui a maior ameaça para a sobrevivência da espécie, se comparada às outras práticas pesqueiras (ARECO, 1997). Dentre as atividades pesqueiras, as redes de espera e redes de fundeio são as principais ameaças para as tartarugas, sendo que os registros evidenciam altas taxas de captura sobre animais juvenis (ROSA, 2005). Associado ao petrecho de pesca está o tempo em que as redes permanecem na água e a área onde são colocadas, que muitas vezes, apresentam concentração de recursos alimentares importantes para a tartaruga-verde, tal como a grama marinha (GUEBERT, 2008).

Levantamentos sobre captura incidental representam uma importante fonte de informação para detectar a mortalidade de tartarugas pela interação com a pesca local (PUPO *et al.*, 2006). A dependência das comunidades tradicionais pelos recursos naturais possibilita um conhecimento refinado do ambiente em que vivem, representando uma potencial parceria nos esforços para a conservação (DIEGUES e ARRUDA, 2001).

Apesar da legislação relacionada à proibição do uso de tartarugas marinhas como produtos de consumo e adornos (SUDEPE- Portaria n° 005 de 31 de janeiro de 1986), ainda existem comunidades tradicionais que consomem produtos derivados

das espécies. Sabe-se, através de comentários pessoais e abordagens diretas à comunidade, que o consumo da carne de animais capturados incidentalmente em redes de pesca e a venda, principalmente de carapaças, ainda ocorre em comunidades do litoral do Estado do Paraná. A atividade ocorre durante o ano todo, mas se intensifica no verão quando o fluxo da população flutuante e de turistas no litoral do Paraná aumenta (Plano de Ação de Espécies ameaçadas para o Estado do Paraná, em preparação).

Destruição de habitat:

Particularmente, a tartaruga-verde utiliza o litoral do Estado do Paraná como área de alimentação e abrigo. 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. Tais recursos alimentares são os mais consumidos e apresentam ocorrência sazonal, o que torna a tartaruga-verde uma espécie oportunista, já que busca diferentes recursos ao longo das estações do ano. Sendo assim, atividades antrópicas como o aterro de manguezais, modificação sedimentar dos baixos arenosos e a sua contaminação química, podem causar desequilíbrios nas atividades alimentares e de ocorrência da tartaruga-verde, levando em consideração a relevância do ecossistema estuarino e costeiro para manutenção dos recursos energéticos (GUEBERT, 2008).

As dragagens a serem realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá representam uma grande interferência no ambiente por ser uma atividade que altera o fundo estuarino e marinho removendo comunidades bentônicas e suspendendo sedimentos contaminados, já depositados no fundo (BOLDRINI, 2007). Processos que envolvem derrocagens causam mudanças na profundidade, na turbidez da água e modificam os microhabitats da região, alterando a cadeia trófica local (VIADA *et al.*, 2007).

Colisão com embarcações:

O aumento no tráfego de embarcações na área pode representar um sério risco às espécies que utilizam a área por aumentar as chances de colisão. Muitas vezes animais são encontrados mortos, ou vivos, mutilados por hélices ou com hemorragias causadas por possíveis colisões com embarcações. As tartarugas marinhas apresentam agilidade e são excelentes nadadoras, mas em alguns casos as embarcações se deslocam em alta velocidade representando um potencial impacto.

6.2.3.5.2 Discussão e análises dos dados

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) foi utilizado de forma heterogênea e foram observadas alterações sazonais e diferenças entre os setores (baías). A região foi utilizada sazonalmente por espécimes de *Orcinus orca*, *Tursiops truncatus* e *Eubalaena australis* e ao longo de todo o ano pelos botos-cinza e pelas toninhas. O boto-cinza utilizou a região para alimentação, proteção e desenvolvimento de infantes e, apesar de poucos registros, as toninhas foram observadas se alimentando e foi observada a presença de infantes.

Na região do CEP, incluindo a Baía de Paranaguá e toda a área de influência do empreendimento do TCP, os parâmetros ambientais (variáveis físicas e biológicas), sociais (comportamento, organização dos agrupamentos, presença e fase dos infantes) e as atividades antrópicas influenciaram de forma integrada na distribuição do boto-cinza e na forma como estes utilizaram o ambiente.

Entre as tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, as cinco espécies foram registradas na zona costeira do Estado do Paraná, mas apenas a tartaruga-verde e a tartaruga-cabeçuda são freqüentes na zona estuarina do CEP. A tartaruga-verde é abundante na região devido a presença de recursos alimentares e a maioria dos indivíduos são juvenis, destacando a região como importante para o desenvolvimento e manutenção desta espécie.

Todas as espécies descritas já sofrem algum tipo de interferência em sua dinâmica populacional devido às atividades humanas (capturas, tráfego de embarcações,

contaminação química e destruição de seu habitat) que atualmente ocorrem no Estado do Paraná. Os animais continuam a utilizar a região, se alimentar e se reproduzir na área, mas é importante avaliar o início de qualquer nova atividade considerando o efeito sinérgico no meio, assim como avaliar as consequências e monitorar a região de forma contínua, integrada e multidisciplinar.

Ambientes que estão associados a processos ecológicos fundamentais devem ser considerados como “áreas especiais para a conservação” e este parâmetro deve orientar a escolha de áreas para desenvolvimento urbano/portuário, os programas de monitoramento e a aplicação de medidas compensatórias, garantindo a sobrevivência e manutenção destas espécies no litoral paranaense.

A partir das informações apresentadas e considerando que há populações de cetáceos e tartarugas marinhas utilizando toda a zona estuarina e costeira do Estado do Paraná, recomenda-se que a espécie Boto-cinza seja incluída e monitorada para avaliação das alterações no ambiente causadas por atividades portuárias. Esta sugestão está fundamentada no fato da espécie ocorrer ao longo de todo o ano na região afetada ou de influência do empreendimento, apresentar residência na região, ser topo de cadeia trófica e apresentar mudanças comportamentais rápidas em resposta às alterações causadas pelas atividades portuárias. Além disto, os resultados obtidos por meio de seu monitoramento podem colaborar na elaboração de medidas e ações coerentes para a conservação do ecossistema marinho.

Sugestões para o monitoramento do boto-cinza:

1. Para minimizar os impactos é necessário monitorar as emissões acústicas dos animais durante e após as obras, assim como os ruídos subaquáticos causados pelas diferentes atividades antrópicas (embarcações, dragas, bate-estacas). É importante avaliar também se há alterações nos padrões acústicos descritos na literatura científica como “normais” para o boto-cinza (ex. Monteiro-Filho & Monteiro, 2001; Rossi-Santos & Podos, 2006). Durante a construção devem ser estabelecidos horários para as atividades causadoras

de ruído e vibrações e deve haver um observador capacitado para verificar a presença de botos na área de influência da obra nestes períodos;

2. As abordagens relacionadas à conservação das espécies necessitam do conhecimento prévio das áreas de concentração, do ciclo de atividades diárias, do padrão de movimentação e organização do grupo (Wilson *et al.*, 1997). O estudo do comportamento dos botos pode identificar os problemas e prover princípios para a conservação, além de estabelecer os procedimentos corretivos através do monitoramento ambiental (Andriolo & Simões-Lopes, 2003). Para tanto, é necessário monitorar de forma padronizada áreas de ocorrência dos botos, a abundância, assim como os comportamentos executados, a estrutura dos grupos, presença e número de filhotes e tempo de duração da avistagem, durante e após as obras. As frequências comportamentais devem ser comparadas entre as áreas “controle” onde não há atividades portuárias intensas e as que serão afetadas pela obra. Pares de mães e filhotes devem ser monitorados com maior ênfase, já que a presença dos filhotes é um sinal de manutenção da população. O comportamento dos animais frente às embarcações também deve ser monitorado, pois o aumento do tráfego de embarcações pode significar a perda de áreas de alimentação importantes para os botos, além do risco de colisões (Bonin, 2001; Sasaki, 2006). A distribuição dos animais na área poderá ser analisada a partir da inserção dos pontos de ocorrência em mapas georeferenciados e utilizando análises de área de vida e áreas de concentração. A abundância deve ser analisada de forma estratificada e comparada entre áreas com diferente intensidade de interferência da atividade e entre períodos com e sem a presença da atividade, assim como, quando possível, com informações históricas. Sempre que houver possibilidade, os animais avistados devem ser fotografados para auxiliar na identificação individual, no estudo de padrão de residência e de fidelidade de área, além de constituírem um banco de imagens;

3. Os contaminantes que se encontram no sedimento são disponibilizados pelas atividades de dragagem à cadeia trófica. A acumulação de compostos

organoclorados requer um monitoramento de médio e longo prazo para o melhor entendimento dos processos acumulativos e dos possíveis efeitos sobre as populações. Também é necessário levantar as concentrações de outros compostos poluentes que biomagnificam ao longo das cadeias alimentares (PBDEs, PFAs, TBT) e que são reconhecidos como interferentes endócrinos e promotores de estados alterados de saúde (Lailson-Brito, 2007). Análises de metais pesados também são importantes e devem ser realizadas. O monitoramento deve ser realizado através da coleta de tecidos em animais encontrados mortos na região e os dados devem ser comparados às informações de referência ou a informações históricas e comparados aos níveis de contaminação da água, sedimento e outros organismos, para compreensão integrada da dinâmica dos poluentes ao longo da cadeia trófica;

4. Análises de alterações histológicas e presença de patologias e parasitos também devem ser acompanhadas através de coleta de amostras biológicas de animais mortos frescos ou em início de estado de decomposição. As avaliações devem ser realizadas por equipes multidisciplinares que incluam profissionais especializados. Juntos, os itens 3 e 4 promoverão o conhecimento das causas de mortalidade do boto-cinza no Paraná, informação integrada e inédita que poderá auxiliar na avaliação de outras espécies.

É importante ressaltar que as ações devem sempre visar à integração de diferentes atores da sociedade, bem como deve-se ocorrer a participação da autoridade portuária, no caso a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA, tendo em vista a abrangência do monitoramento em questão ser inerente à atividade portuária como um todo e não somente a situação pontual da construção do empreendimento, e que todos os estudos e monitoramentos realizados com mamíferos marinhos devem ser licenciados pelo Centro de Mamíferos Aquáticos, do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade.

O monitoramento dos golfinhos e tartarugas marinhas que ocorrem ou utilizam as áreas portuárias é fundamental para garantir que as ações de implantação e

operação portuária causem o menor impacto possível sobre estas populações e que sejam tomadas medidas coerentes com as necessidades locais das espécies. Além de um processo gestor eficiente, os estudos relacionados aos monitoramentos também contribuem para o conhecimento sobre a biologia e ecologia das espécies de cetáceos. Determinar as áreas utilizadas por estes animais e a forma como interagem com as condições ambientais é um importante subsídio para as ações de conservação da biodiversidade e desenvolvimento local, ressaltando que a maioria das espécies de cetáceos é classificada como “dados insuficientes” e de tartarugas “vulneráveis ou ameaçadas de extinção” quanto a avaliação de seu estado de conservação.

6.2.4 Bioindicadores

6.2.4.1 Zooplâncton

Em estudos sobre impactos ambientais, o conhecimento do zooplâncton é fundamental, pois além de ser um elo importante na transferência de energia na teia trófica, responde também rapidamente às modificações ambientais, sendo considerados excelentes bioindicadores. Estes organismos constituem uma ferramenta importante para o monitoramento da qualidade de água, devido às respostas rápidas que esses organismos apresentam as alterações das variáveis físicas e químicas da água. Os copépodes, especialmente os grupos mais abundantes, servem para caracterizar massas de água. Algumas espécies (ex. *Calanoides carinatus*) também evidenciam a presença de ressurgência na região subtropical. O aumento na densidade de *Euterpina acutifrons* pode indicar a eutrofização (BOLTOVSKOY, 1981).

6.2.4.2 Ictioplâncton

No que se refere ao ictioplâncton sugerimos como bioindicador a espécie *Atherinella brasiliensis*. Esta espécie alvo servirá para avaliar o impacto de estressores e para tal serão utilizados os:

- Biomarcadores morfológicos: ultraestrutura celular e histopatologia de fígado e brânquias de *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei), intensidade de aberrações morfológicas e erosão nas nadadeiras de larvas e de aberrações morfológicas em ovos de *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei);
- Biomarcadores bioquímicos : avaliação da atividade das enzimas acetilcolinesterase, catalase, Glutathione-S-transferase e Lipoperoxidação em *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei);
- Biomarcadores fisiológicos: avaliação da atividade da Na, K-ATPase branquial e fluxo corporal de Na em *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei);
- Bioindicadores genéticos: micronúcleos e ensaio cometa em *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei);
- Bioindicadores ao nível da estrutura da assembléia de ictioplâncton: avaliação de alterações na diversidade e na dominância de espécies;
- Análise de contaminantes (metais, hidrocarbonetos e organoclorados) em músculo de *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei).

Nas análises de biomarcadores serão seguidos os métodos descritos em Lana *et al.* (2006).

6.2.4.3 Larvas de decápodos

As larvas de crustáceos decápodes são especialmente sensíveis à contaminação ambiental e sendo considerados típicos organismos bioindicadores. Outro aspecto importante é que estes organismos podem caracterizar massas de água.

6.2.4.4 Bentos

6.2.4.4.1 Bentos sedimentos inconsolidados

Espécies indicadoras do bentos são escolhidas por sua sensibilidade ou tolerância a vários parâmetros, historicamente poluição. São usadas para definir o tipo de habitat

e classificar a qualidade ecológica. Baseado na literatura, espécies zoobênticas podem ser reunidas em dois grandes grupos: os sensíveis, que determinam um tipo de habitat por sua dominância (% de abundância) ou sua presença exclusiva em habitats específicos; e os tolerantes, conhecidos como espécies resistentes, que podem ser oportunistas de primeira ou segunda ordem (Simboura & Zenetos, 2002).

As comunidades macrobênticas de fundos inconsolidados respondem ao estresse através de diferentes estratégias adaptativas. Hily (1984) e Glémarec (1986) definiram que a macrofauna de substratos moles pode ser ordenada em cinco grupos ecológicos, de acordo com sua sensibilidade ao aumento do gradiente de estresse.

Grall e Glémarec (1997) detalharam tais grupos conforme se descreve a seguir: a) grupo I – espécies muito sensíveis a enriquecimento orgânico e presentes sob condições despoluídas (estado inicial). Estão incluídos carnívoros especialistas e alguns poliquetas tubícolas comedores de depósitos; b) grupo II – espécies indiferentes ao enriquecimento, sempre presentes em baixas densidades com variações não-significativas ao longo do tempo (do estado inicial a leve desequilíbrio). Estão incluídos neste grupo os comedores de suspensão, carnívoros pouco seletivos e cavadores; c) grupo III – espécies tolerantes ao excesso de enriquecimento de matéria orgânica. Estas espécies podem ocorrer sob condições normais, mas suas populações são estimuladas por enriquecimento orgânico (situações levemente desequilibradas). São espécies comedoras de depósitos de superfície, como espionídeos tubícolas; d) grupo IV – espécies oportunistas de segunda-ordem (situações de leve a pronunciado desequilíbrio). Principalmente poliquetas pequenos: comedores de depósitos de sub-superfície, como os cirratúlídeos e grupo V – oportunistas de primeira-ordem (situações de pronunciado desequilíbrio). São comedores de depósitos que se proliferam em sedimentos reduzidos.

Por apresentar um modo de vida oportunista, algumas espécies da família dos capitélídeos, em especial o gênero *Capitella*, formado por animais menos seletivos (Fauchald & Jumars, 1979), pode ser dominante nas comunidades bênticas

infaunais que sofreram algum tipo de perturbação ou stress ambiental. Portanto, são indicadores do grau de contaminação em uma dada região (Grassle & Grassle, 1974, 1985; Reish, 1955, 1957; Pearson & Rosenberg, 1978; Warren, 1977; Sanders et al., 1980; Scott et al., 1987).

Dentre as espécies e morfotipos identificados no diagnóstico da ADA e AID do empreendimento, são indicados para o biomonitoramento os seguintes organismos pertencentes ao grupo I, das espécies sensíveis, presentes sob condições despolidas: os poliquetas *Magelona papilicornis* e *Owenia* sp., os bivalves *Nucula* sp., os equinodermos Ophiuroidea, bem como os Sipuncula. E as pertencentes ao grupo IV e V, ou seja, as espécies oportunistas de primeira e segunda-ordem, presentes em grandes densidades em ambientes poluídos: os gastrópodos *Heleobia australis* (IV), os nereidídeos *Laeonereis culveri* (IV), principalmente no ponto 5, os anelídeos Oligochaeta (V) e os poliquetas do gênero *Capitella* (V). Estas classificações baseiam-se na lista de espécies com seus correspondentes grupos ecológicos contida em Borja et al. (2000) e atualizada para o software AMBI (Azti Marine Biotic Index) disponível no site (<http://www.azti.es/ambi-azti-marine-biotic-index.html>), acessado em 09 de fevereiro de 2010.

Apesar de os tanaidáceos *Kalliapseudes shubarti*, animais comuns em estuários e planícies lodosas da região sul e sudeste do Brasil, serem qualificados como pertencentes ao grupo II no site acima mencionado, Angonesi & Bemvenuti (1999), indicaram-nos como sensíveis a locais com excesso de contaminação orgânica, portanto também são organismos interessantes para o biomonitoramento.

6.2.4.4.2 Bentos sedimentos consolidados

Baseando-se no diagnóstico apresentado acima, são definidos alguns táxons como potenciais bioindicadores, ou seja, organismos que poderão ser usados como indicadores de alterações da qualidade ambiental em programas de monitoramento. A ocupação dos novos substratos criados na implantação do empreendimento deve ser monitorada a fim de se compreender os estágios sucessionais de colonização e

estabelecimento da biota incrustante, com ênfase nas cracas, ascídias, esponjas, briozoários e cnidários, identificados como os mais importantes táxons ocupadores de espaço. Atenção especial deve ser dada às espécies identificadas e classificadas como introduzidas neste (as cracas *Amphibalanus reticulatus*, *Chirona (Striatobalanus) amaryllis* e *Megabalanus coccopoma*, o ofiúro *Ophiuthela danae* e as ascídias *Ascidia sydneyensis* e *Styela plicata*) e em outros estudos. O octocoral incrustante não identificado e a ascídia *Aplidiopsis* sp. devem ser também monitoradas por existirem indícios de serem introduzidos. Estas devem ser monitoradas a fim de se detectar um possível aumento nas suas populações e prever impactos, ou seja, conhecer melhor a dinâmica de suas populações para eventuais programas de controle.

6.2.4.5 Ictiofauna

Algumas características peculiares da ictiofauna como, alta abundância, captura relativamente fácil, ocupação de diferentes níveis tróficos e grande diversidade de nichos, permitem seu uso como bioindicadora de impactos ambientais de natureza diversa, incluindo aqueles potencialmente ou certamente gerados pelas atividades realizadas durante as obras previstas no âmbito desse EIA-RIMA, por exemplo, a contaminação química da água, supressão e modificação do habitat. Os impactos podem ser detectados através de mudanças na estrutura da comunidade, analisando a ocorrência de alterações na diversidade, dominância, relação entre a abundância e biomassa, intensidade de infestações parasitárias e composição de parasitas ou pela taxa de doenças degenerativas. Outras técnicas mais específicas também podem ser utilizadas, tais como (i) análise direta de contaminantes (metais, hidrocarbonetos e organoclorados); (ii) biomarcadores morfológicos: ultraestrutura celular e histopatologia de fígado e brânquias; (iii) biomarcadores bioquímicos: avaliação da atividade das enzimas acetilcolinesterase, catalase, Glutathione-S-transferase e Lipoperoxidação; (iv) biomarcadores fisiológicos: avaliação da atividade da Na, K-ATPase branquial e fluxo corporal de Na; (v) biomarcadores genéticos: micronúcleos e ensaio cometa. Com base na alta abundância relativa nas áreas sob influência do empreendimento, de *Cathorops spixii* (bagre amarelo) e

Atherinella brasiliensis (peixe-rei), é sugerido o uso dessas espécies como organismos teste.

6.2.4.6 Carcinofauna

Com base nos resultados obtidos no estudo da Carcinofauna epibêntica da área em torno do empreendimento, sugere-se o monitoramento da população de siris seja o elemento chave para a determinação da qualidade ambiental durante a implantação e operação do empreendimento. As fêmeas ovígeras de *C. danae* e de *C. sapidus* devem ser monitoradas com o mesmo tipo de artefato de pesca durante o inverno e o verão, principalmente nas áreas chave para desova ou migração dessas fêmeas, identificadas neste estudo como os canais da Ilha da Cotinga e da Ilha Rasa Cotinga. Além de serem espécies chave para o monitoramento da carcinofauna da região, as espécies supracitadas encontram-se ameaçadas de sobreexploração, o que reforça a importância da conservação dos estoques genéticos dessas populações.

A presença de uma fêmea ovígera de *Carybdis helleri*, até então fêmeas ovígeras foram registradas apenas em estuários do Estado de São Paulo e Rio de Janeiro (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996 e TAVARES & MENDONCA, 1996, respectivamente), sugere que a população desse siri está estabelecida na região, o que denota a necessidade de monitoramento dessa espécie.

6.2.5 Flora

O Estado do Paraná se apresenta com vários ambientes, que permitem a ocorrência de diversificadas tipologias vegetais, que também variam, adaptando-se de acordo com as características ambientais regionais.

Assim, 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 apresentados, sendo que originalmente cobriam 83% da superfície do Estado.

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1992), a região do município de Paranaguá, objeto deste estudo, está inserida no domínio da Floresta Ombrófila Densa, conhecida como Floresta Atlântica, 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, Flúvio-Marinha 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 de 90 Km e uma largura máxima em torno de 55 Km na região de Paranaguá (ÂNGULO, 1990).

O município de Paranaguá está a apenas 5 metros acima do nível do mar, sendo a temperatura média anual de 21,1 °C. Quanto aos aspectos físicos, Paranaguá está localizada em três ambientes de fragilidade ambiental extrema: Serra do Mar, Planície de Restinga e Manguezais. As diferenciações de ordem topográfica, climática e pedológica, trazem à paisagem dois ecossistemas particulares: o manguezal e a restinga. Aproximadamente 32% da superfície do município de Paranaguá está ocupada por formações florestais, de planície e de encosta e 14,4% por formações pioneiras (manguezais, restingas e várzeas) (BIGARELLA *et al.*, 1978; PARANAGUA, 2007).

6.2.5.1 Flora da Área de Influência Indireta

Para o levantamento da cobertura vegetal foi realizada uma avaliação da vegetação da Área de Influência Indireta (All) com dados secundários, através de levantamentos bibliográficos, estando a All representada pelo município de Paranaguá onde muitos estudos estão sendo realizados com o intuito de ampliar os conhecimentos sobre os remanescentes existentes.

Originalmente, quase toda superfície do município era recoberta por florestas e áreas de extensas de manguezais. Hoje, a alteração da paisagem natural não está restrita ao local onde a vegetação está alterada, ou suprimida. Os efeitos estendem-se até os habitats terrestres e suas populações de animais e plantas.

Através de levantamentos bibliográficos e da expedição a campo pode-se afirmar que a vegetação da Área de Influência Indireta (All) apresenta boa parte da sua vegetação original descaracterizada onde há predominância de fisionomias de natureza secundária. Dentre os principais tipos de vegetação encontradas estão a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa SubMontana, Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzeas e caxetais), Formação Pioneira com Influência Fluviomarinho (manguezal) e Formação Pioneira com Influência Marinha, além de áreas antropizadas.

A seguir descrição das tipologias encontradas na Área de Influência Indireta (All):

- Floresta Ombrófila Densa

O estudo fitogeográfico da cobertura florestal que recobre as planícies e serras costeiras do Brasil tem gerado diferentes entendimentos quanto as características que a distingue de outras florestas, gerando grande variação quanto as designações a ela aplicada. Dentre os muitos termos, citam-se os mais comuns: DRÍADES (MARTIUS, 1858 cit. por HUECK, 1972); Mata Pluvial da Encosta Atlântica (KLEIN, 1978); Floresta Pluvial-Tropical (MAACK, 1981); Mata Pluvial Costeira (HUECK, 1972); Floresta Pluvial Tropical Sempre Verde (WALTER, 1986); Floresta Atlântica (RIZZINI, 1979, cit. por VELOSO *et alii* 1991).

O IBGE, a partir do trabalho de Veloso *et alii* (1991), utilizando-se de terminologia criada por ELLEMBERG & MUELLER-DOMBOIS (1965/66), propôs classificação oficial da vegetação brasileira, sendo que todas as designações acima apresentadas seriam substituídas por Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 1992).

Embora haja diferenças entre as terminologias, percebe-se em comum a incorporação da referência quanto à acentuada umidade (Pluvial, Ombrófila) que é característica do tipo florestal abordado.

Sob a lógica da classificação do IBGE, as florestas costeiras teriam grande similaridade com as da região amazônica, fato pelo qual são classificadas sob a mesma designação. Corroborando esta visão, tem-se numerosos grupos botânicos comuns a ambas florestas, freqüentemente diferenciando-se apenas em nível de espécie, além de características ecológicas e ambientais, dentre as quais, novamente a ombrofilia. Apesar de ambas serem dominadas por macro (30 a 50 m) e mesofanerófitos (20 a 30 m), nas florestas costeiras é marcante a abundância de lianas lenhosas e de epífitas, em especial das famílias botânicas Bromeliaceae, Araceae e Orquidaceae.

A constante influência das correntes oceânicas quentes e úmidas que ascendem pelas encostas da Serra do Mar e que se condensam, mantendo o elevado índice de umidade no ambiente durante todo o ano. LEITE (1994), afirma que sem o anteparo montanhoso provavelmente não existiria este centro de ombrofilia, e sim uma região semiárida, como no Nordeste brasileiro ou mesmo semelhante ao chaco central.

Caracteriza-se por apresentar uma elevada diversidade florística, tendo sido estimada sua flora arbórea em 708 espécies, destas, mais de 50% (426) são endêmicas. Aproximadamente 30% (216), são espécies encontradas em outras regiões fitoecológicas e que, no entanto, marcam presença nesta. Cerca de 10% (66) das espécies existentes são características e preferenciais desta região, ocorrendo de forma pouco significativa em outras regiões sul-brasileiras (LEITE, 1994).

É importante considerar que os aspectos fitossociológicos da Floresta Ombrófila Densa podem variar de acordo com a distribuição geográfica de suas comunidades na região de ocorrência natural, e que estão associados aos fatores edáfico-climáticos e à proximidade de outras formações vegetais. Além disso, a composição florística é determinada pelos diferentes estágios de sucessão em que se encontra atualmente a vegetação nos domínios desta formação (KLEIN & HATSCHBACH, 1962; LEITE, 1994).

IBGE (1992) classifica a Floresta Ombrófila Densa conforme as variações das características ambientais de seus locais de ocorrência nas seguintes sub-formações:

- Aluvial: não varia topograficamente e representa sempre ambientes repetitivos nos terraços aluviais dos flúvios;
- Terras Baixas: ocorre a partir de 5 a 100, quando situada entre 4° Lat. N e 16° S; de 5 a 50m quando situada entre 16° Lat. S e 24° Lat. S; de 5 a 30m quando situada entre 24° Lat. S; de 5 a 32° Lat. S.;
- SubMontana: situado nas encostas dos planaltos e/ou serras, a partir de 400 m até mais ou menos 1000 m de altitude.

Distintos tipos de florestas quanto a composição florística e fisionomia ocorrentes ao longo do litoral e da encosta atlântica podem ser observados. Estas diferenças são decorrentes das diferentes situações topográficas e às condições edáficas locais.

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

Situada entre os 4° de latitude N e os 16° de latitude S, a partir dos 5 m até os 100 m; de 16° de latitude S a 24° de latitude S de 5 m até 50 m; de 24 de lat. S a 32 de latitude S de 5 até 30 m (IBGE, 1992).

Esta formação ocorre desde a Amazônia, estendendo-se através de todo o Nordeste, até as proximidades do rio São João, no Rio de Janeiro. Estes tabuleiros

são caracterizados por ecótipos dos gêneros, *Ficus*, *Alchornea*, *Tabebuia* e pela “ochlospécie” *Tapirira guianensis*. Dominam ainda *Calophyllum brasiliense* a partir de São Paulo para o sul até a costa centro sul catarinense e *Ficus organensis*, até às margens da lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul.

Para RODERJAN *et al* (1996), a Floresta Ombrófila de Terras Baixas desenvolve-se a partir de áreas com vegetação pioneira como caxetais ou restingas que perderam a fisionomia típica em função do desenvolvimento sucessional. Em geral, é menos exuberante e apresenta porte médio (15 a 20 m) e estrutura e fisionomia uniformes, repetindo quase sempre o mesmo padrão florístico e estrutural. Para estes autores as nuances locais são devidas, geralmente, a variações do nível do lençol freático. As espécies que imprimiram a fisionomia a este tipo de formação florestal na região de Guaratuba/PR foram o guanandi *Calophyllum brasiliense*, a caxeta *Tabebuia cassinoides*, o jerivá *Syagrus romanzoffiana*, a cupiúva *Tapirira guianensis* e a tabocuva (*Pera glabrata*).

VELOSO & KLEIN (1961) distinguem as florestas ocorrentes nas planícies das restingas, considerando as primeiras posteriores (clímax regional) em um processo de sucessão vegetal condicionado ao desenvolvimento dos solos. Descrevem ainda a existência de porções cuja vegetação apresenta elementos de ambas as formações citadas, devendo ser entendida como uma fase sucessional de transição.

KLEIN (1978), denomina esta formação fitogeográfica de Floresta Tropical das Planícies Quaternárias Setentrionais, que melhor está representada na porção norte no Estado de Santa Catarina, desde a desembocadura do Rio Saí-Guaçu até o Rio Itapocu, apresentando uma vegetação bastante uniforme quanto sua composição florística, bem quanto seu aspecto fisionômico. Considera ainda diferenças existentes entre as vegetações instaladas nas florestas úmidas, em depressões do terreno, que por vezes o solo permanece alagado em épocas de maior precipitação por estarem próximos a pequenos cursos de água, e as demais florestas secas que ocupam maior área e estão em terrenos mais elevados e melhor drenados, com árvores atingindo um porte mais avantajado, apresentando uma vegetação mais exuberante e diversificada. O mesmo autor comenta sobre a grande uniformidade

fitofisionômica da vegetação sobre condições bastante uniforme dos solos arenosos. No estrato superior das árvores, situados comumente entre 12-15 metros de altura, predomina comumente a cupiúva. São muito freqüentes também o tapiá-guaçu *Alchornea triplinervia* var. *janeirensis*, a canela-amarela *Ocotea aciphylla*, a canela-ferrugem *Nectandra rigida* e o pau-angelim *Andira fraxinifolia*, que formam, em geral, cerca de 80 a 90% da sinúsia arbórea. De espaço em espaço e sobretudo nas pequenas depressões do terreno surge a figueira-de-folha-míuda, que muito contribui na fitofisionomia do estrato superior destas matas. No estrato das mesofanerófitas, são mais freqüentes principalmente as seguintes árvores: baga-de-morcego *Guarea macrophylla*, a cortiça *Guatteria dusenii*, o bacupari *Rheedia gardneriana*, a tabocuva *Pera glabrata* e o guamirim-branco *Calyptantes eugeniopsoides*. Na sinúsia arbustiva aparecem comumente: as pimenteiras *Mollinedia* spp., a maria-faceira *Neea schwackeana* e a pixirica *Miconia rigidiuscula*. O solo está quase literalmente coberto por um denso tapete de bromélias, formado principalmente pelas seguintes espécies: *Nidularium innocentii* var. *paxianum* e *N. procerum* entremeados por *Canistrum lindeni*.

DORNELES (1996), em pesquisa efetuada na mesma reserva, mas em comunidade de 35 anos, analisou a estrutura e composição do estrato inferior e encontrou 54 espécies, 44 gêneros e 31 famílias. As famílias com maior valor de importância foram: Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae, Myrsinaceae. As espécies ecologicamente mais importantes nesta comunidade foram: *Ocotea pulchella*, *Psidium cattleianum*, *Ilex theezans*, *Andira anthelminthica*. Na avaliação do subosque da área estudada, a família com maior valor de importância foi Myrtaceae. As espécies estruturalmente importantes deste compartimento são de hábito arbóreo, destacando-se, *Erythroxylum vacciniifolium*, *Rapanea venosa* e *Ilex theezans*. Entre as espécies estruturalmente importantes de hábito arbustivo destaca-se: *Clidemia hirta*, *Neea schwaeckiana* e *Psychotria nuda*.

Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Trata-se de uma formação ribeirinha ou mata ciliar que ocorre ao longo dos cursos de água, ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias. Tal formação é constituída por espécies vegetais com alturas variando de 5 a 50 metros, de rápido crescimento, em geral de casca lisa, tronco cônico e raízes tabulares. Nessa floresta encontram-se muitas palmeiras no estrato dominado e na submata, havendo espécies que não ultrapassam os 5 metros de altura. Observa-se também algumas plantas não lenhosas na superfície do solo. Em contrapartida, a formação apresenta muitos cipós lenhosos e herbáceos (IBGE, 1992).

As espécies características da floresta ombrófila densa aluvial são: ipê-da-várzea (*Tabebuia umbellata*), jacataúva (*Citharexylum myrianthum*), tapiá-guaçu (*Alchornea glandulosa*), pinha-do-brejo (*Talauma ovata*), guamirins e cambuis (*Eugenia* spp., *Gomidesia* sp *Myrcia* spp.), cupiúva (*Tapirira guianensis*), caroba (*Jacaranda puberula*), jacarandá-lombriga (*Andira fraxinifolia*), jerivá (*Syagrus romanzoffianum*).

Floresta Ombrófila Densa Submontana

O dissecamento do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos é ocupado por uma formação florestal que apresenta os fanerófitos com alturas aproximadamente uniformes. A submata é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e liana herbáceas em maior quantidade (IBGE, 1992).

Esta formação é caracterizada por ecótipos que variam influenciados pelo posicionamento dos ambientes de acordo com a latitude, ressaltando-se também a importância do fator tempo nesta variação ambiental (IBGE, 1992).

A Floresta Ombrófila Densa Submontana estende-se pelas encostas das serras entre as altitudes de 50 a 500 metros, podendo ocorrer em vales e grotões protegidos nas cotas superiores. Trata-se da formação florestal característica das representações da Mata Atlântica. Seu estágio climácico é composto por árvores de

alturas aproximadamente uniformes, raramente ultrapassando 30 metros. Nos vales menos declivosos, onde existe um espesso manto de detritos vegetais, no entanto, as maiores árvores podem atingir mais de 40 metros de altura.

Devido à declividade do terreno no qual se desenvolve, essa floresta apresenta estratificação vertical pouco aparente. Ainda devido à declividade e instabilidade das encostas, que produzem deslizamentos constantes, mostra-se como um mosaico de diferentes estágios sucessionais, com grande número de clareiras em regeneração.

O dossel é mais diverso que aquele da formação, composto por espécies variadas, em sua maioria seletivas higrófilas. Entre as mais comuns cita-se o pau-sangue (*Pterocarpus violaceus*), figueiras (*Ficus* sp.), tapiá-guaçu (*Alchornea triplinervia*), canelas (*Ocotea* spp, *Nectandra* spp), araribá (*Centrolobium robustum*), cedros (*Cedrella* spp), canjerana (*Cabralea canjerana*), maçaranduba (*Manilkara subericea*), Nos trechos sucessionais são comuns as embaúbas (*Cecropia* spp), guapuruvu (*Schyzolobium parahyba*), manacá-da-serra (*Tibouchina mutabilis*) e pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum*).

- Formações Pioneiras

Este tipo de vegetação, em constante sucessão, reveste áreas instáveis como as planícies fluviais, depressões aluvionares (pântanos, lagoas e lagoas) e áreas litorâneas. São compostas basicamente de terófitos, criptófitos, hemicriptófitos, caméfitos e nanofanerófitos.

Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, denominadas formações pioneiras, podendo com Influência Marinha, Fluvial ou Flúvio-Marinha.

Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha (manguezal)

É uma comunidade seral arbórea, com grande poder de regeneração, exclusiva de ambientes salobros (áreas de influência fluviomarinha). Acompanha os cursos dos

rios, instalando-se nas áreas aluviais que sofrem periodicamente influência das marés (BRASIL, 1981).

Manguezal é um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés, ocorrendo em regiões costeiras abrigadas, apresentando condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAFFER-NOVELLI, 1995).

Os mangues estendem-se pelo litoral brasileiro desde Santa Catarina até o limite com a Guiana Francesa, e depois prosseguem pelo resto da América Tropical (RIZZINI, 1979).

Segundo Brasil (1981), nos manguezais pode ocorrer ainda uma fisionomia herbácea, justamente quando a água do mar fica represada pelos diques marginais. Aí a área salobra é povoada por gramíneas que constituem uma Formação Florestal Perenifólia, com espécies altamente adaptadas ao tipo de ambientes flúvio-marinhos, de salinidade elevada e solos instáveis, pantanosos, com alto teor de matéria orgânica em decomposição. Sua composição florística é praticamente constante em todos os estuários. Algumas espécies vivem no setor pantanoso e outras, nos setores marginais, isto é, já com características de solo estável e, esporadicamente, atingidos pela maré.

As principais espécies que ocorrem no mangue são: *Rizophora mangle* (mangue-vermelho), *Laguncularia racemosa* – (mangue), *Avicennia schaueriana* (mangue-siriúba). Nas bordas destes grupamentos arbóreos ocorrem áreas mais ou menos extensas de praturá (*Spartina alterniflora* - Poaceae) e cebolama (*Crinum salsum* - Amaryllidaceae), ambas espécies herbáceas dotadas de um sistema de caules subterrâneos muito eficientes na propagação vegetativa, responsáveis por este padrão de ocorrência em manchas.

Nas bordas dos manguezais, em áreas transicionais com as porções mais interiores da planície costeira, formações arbustivas compostas por densos aglomerados de

uvira (*Hibiscus tiliaceus* - Malvaceae) e samambaia-do-mangue (*Acrostichum danaefolium* - Pteridaceae) tornam-se freqüentes, chegando em alguns locais a formar faixas de largura considerável, com alta densidade de plantas.

Formação Pioneira com Influência Fluvial (Caxetais, Várzeas e Brejos)

Estas comunidades refletem a cheia dos rios nas épocas chuvosas, ou então em depressões constantemente alagáveis. Dependendo da quantidade de água empoçada, as comunidades podem ser pantanosa criptofítica até os terraços alagadiços com terófitas, geófitos e caméfitos, congregando ainda áreas com Palmeiras, formando o buritizal e o açazal no norte do País (IBGE, 1992).

Este tipo vegetacional desenvolve-se sobre as planícies aluviais dos rios paranaenses, bem como sobre as áreas de influência flúvio-lacustres (lagoas), tanto no planalto quanto na planície litorânea. Quando os rios elevam o nível das águas, durante as cheias, depositam sedimentos que tornam o solo fértil, não obstante ocorram depressões periodicamente encharcadas. Desta forma, a água em excesso torna-se um elemento inibidor e seletivo da vegetação, dando origem a fisionomias marcadamente peculiares.

Segundo IBGE (1992) os gêneros *Typha*, *Cyperus* e *Juncus* dominam as depressões brejosas em todo o país, sendo os últimos exclusivos dos brejos tropicais. Já nas planícies melhores drenadas ocorrem *Panicum* e *Paspalum* (Poaceae), em meio a agrupamentos de *Thalia*. Nos terraços mais enxutos dominam *Acacia*, *Mimosa* e outras, como Solanaceae, Asteraceae e Myrtaceae.

Trabalhos visando uma adequação terminológica para as formações encontradas no Paraná foram realizados por TESMANN (1951) e KUHLMANN (1956). O primeiro autor sugeriu que os “consórcios vegetacionais” (grupamentos com condições específicas dentro de uma formação) encontrados em locais com regime dulcícola são comuns em todas as formações no Estado, seja na zona litorânea ou nos planaltos, existindo algumas plantas comuns a todas as regiões e outras endêmicas ou “raras”. A vegetação encontrada em várzeas e em terrenos temporariamente

alagados, ou ainda em pântanos, foram consideradas consórcios. Nos terrenos alagados seriam comuns indivíduos herbáceos, preferencialmente representados por gramíneas, e menos freqüentemente arbustos e árvores.

RIZZINI (1979) reconheceu os campos brejosos do litoral e do interior como áreas encontradas em locais baixos, sujeitos à inundação periódica, ou sempre úmidos, recobertos por gramíneas, ciperáceas e outras ervas, além de algumas espécies arbustivas de asteráceas e mirtáceas.

HERTEL (1959) denominou a formação pioneira com influência fluvial como sendo a subformação limnófita, que englobaria a vegetação relacionada a ambientes com influência de água doce. Nestes locais existiriam espécies herbáceas típicas, como *Typha domingensis*, *Alisma plantago*, *Cyperus princeps*, *Gynerium sagittatum*, *Crinum kunthianum*, *Androtrichum polycephalum* e *Fimbristylis glomerata*, cuja ocorrência estaria delimitada pelo grau de sedimentação do solo. O autor ainda fez menção ao termo brejo, que representaria formações vegetacionais onde o solo arenoso estaria restrito a locais sem influência da água do mar, e onde os níveis freáticos estariam altos ou acima da superfície.

Na APA de Guaratuba, RODERJAN *et al.* (1997) relataram como formações pioneiras de influência fluvial os pirizais, destacando como principais espécies herbáceas *Scirpus californicus*, *Cladim mariscus*, *Fuirena umbellata*, *Typha domingensis*, *Lagenocarpus rigidus* e *Scleria secans*. Além destas, também podem ocorrer grupamentos densos ou não de *Tabebuia cassinoides* e *Annona glabra*.

RODERJAN *et al.* (1996) inclui as comunidades compostas por espécies aquáticas, tidas como, junto às algas, iniciadoras do processo sucessional nestes ambientes. Dentre as aquáticas são citadas: *Salvinia auriculata*, *Azolla filiculoides*, *Lemna valdiviana*, *Wolfia brasiliensis*, *Wolffiella oblonga*, *Pistis stratiotes* e *Eichornia crassipes*, além de *Nymphoides humboldtianum*, *Myriophyllum aquaticum*, *Heteranthera reniformis* e *Hydrocleys nymphoides*. Após o estabelecimento de comunidades dominadas pelas espécies supramencionadas, surgem os pirizais, destacando-se *Fuirena umbellata*, *Typha dominguensis*, *Scirpus californicus*,

Cladium mariscus ssp. *jamaicensis*, *Lagenocarpus rigidus*, *Scleria secans*, *Panicum* sp e *Hypolytrum schraderianum*.

No sistema de classificação proposto por VELOSO *et al.* (1992) não há referência às áreas transicionais entre os manguezais e as comunidades aluviais. As últimas ocorrem em terrenos aluviais sujeitos a inundações periódicas. Quanto às “Formações pioneiras com influência fluvial”, não há uma distinção clara entre esta formação e a de influência flúvio-marinha. Áreas transicionais ou espécies distintivas não são indicadas, sendo sua determinação.

MAACK (1981) mencionou a ocorrência de “regiões pantanosas” na zona litorânea (“pântanos litorâneos”), citando como espécies típicas *Typha* sp., *Hedychium coronarium*, além de faixas de gramíneas, ciperáceas e liliáceas paralelas à costa, não fazendo nenhuma descrição fisionômico-florística mais detalhada. Descreveu ainda na “formação de restinga” uma vegetação característica que acompanha os cursos inferiores dos rios do litoral, onde *Cyperus* sp., *Gynerium sagittatum*, *Crinum kunthianum* (*Crinum salsum*), *Neomarica* sp., *Hedychium coronarium* e *Tibouchina herbacea* são as espécies mais típicas. As distinções, entre as duas situações descritas não é clara, parecendo tratar-se de variações das formações campestres (ou herbáceas) litorâneas inundáveis.

Dentro das “formações pioneiras de influência fluvial” ainda são incluídas além das formações herbáceas, aquelas arbustivo-arbóreas denominadas popularmente de “caxetais” (grupamentos de caxeta - *Tabebuia cassinoides*, Bignoniaceae). Trabalhos abordando aspectos quali-quantitativos destas formações foram efetuados no litoral paranaense por ZILLER (1992) e JASTER (1995).

Formação Pioneira com Influência Marinha (Restinga)

Como os manguezais, as restingas se estendem por quase toda a costa brasileira, numa extensão total de quase cinco mil Km. O termo Restinga que denomina um tipo de vegetação bastante complexo, e heterogêneo, composto por formações herbáceas, arbustivas e arbóreas. O substrato arenoso de idade holocênica é tido

por muitos autores como o diferencial entre esta formação e a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.

Diante desta dificuldade de definição por parte dos estudiosos, as restingas podem enquadrar-se nas formações pioneiras de influência marinha, fluvial e flúvio-marinha, de acordo com a classificação de VELOSO *et al.* (1991), adotada por IBGE (1992).

As formações pioneiras caracterizam-se por apresentar vegetação em constante sucessão, relacionada principalmente à deposição seguida de material edáfico. Aquelas com influência marinha sofrem atividade direta das águas oceânicas, as flúvio-marinhas ocorrem em locais onde as águas dos rios que desembocam no mar sofrem o efeito das marés e as fluviais, no caso das restingas, estão associadas às variações periódicas dos rios pelo efeito das marés, sem que haja variação na salinidade do mesmo ou pela ocorrência de lagoas. No primeiro caso, podem ser enquadradas as comunidades encontradas em dunas móveis e fixas. As formações flúvio-marinhas são representadas pelos manguezais e campos salinos e as fluviais pelos caxetais e por comunidades herbáceas vulgarmente denominadas de “banhados”.

A caracterização das restingas paranaenses foi abordada inicialmente de forma genérica por MAACK (1949), STELLFELD (1949) e TESSMANN (1950-51). Posteriormente, em estudo de caráter ecológico, HERTEL (1959) realizou valiosa descrição deste tipo vegetacional, fornecendo importantes informações sobre sua estrutura e florística. MENEZES-SILVA (1998) após estudos concentrados na Ilha do Mel (Paranaguá), propôs um sistema de classificação para este conjunto vegetacional. O autor considerou principalmente aspectos estruturais das comunidades vegetais, tais como formas biológicas dominantes, altura e cobertura associada ao tipo de substrato. Assim, definiu três tipos básicos de vegetação - campo: predomínio de espécies herbáceas; fruticeto: dominância visual de arbustos com até 2m de altura; floresta: caracterizada pelo predomínio de espécies arbóreas, que admitem cerca de 11 sub-tipos a partir da associação das características supra-citadas.

6.2.5.2 Flora da Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta

A composição florística da ADA e AID foi realizada através de incursões em toda área do terminal do TCP, assim como o seu entorno.

As porções florestadas da área do estudo encontram-se em grande parte descaracterizada e foi possível avaliar a área em relação ao estado de conservação por meio de indicadores biológicos. A situação do entorno da área sob o estudo encontra-se em sua maior parte urbanizada e em boa parte com áreas degradadas e parcelas desmatadas com exposição do solo.

Através de levantamentos bibliográficos e da expedição a campo pode-se afirmar que a vegetação da Área de Influência Direta (AID) apresenta grande parte da sua vegetação original descaracterizada, abrindo espaço para o processo de urbanização da ilha existentes bem como ao longo do rio Itiberê. Dentre os principais tipos de vegetação encontradas são: Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em estágio inicial de sucessão secundária, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em estágio médio de sucessão secundária, Formação Pioneira com Influência Fluviomarinho (manguezal) e áreas antrópicas. Abaixo descrição das tipologias observadas na AID.

- Flora da Área de Influência Direta

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Estágio inicial de Sucessão Secundária

A vegetação em Estágio Inicial de Sucessão secundária é caracterizada tanto pela presença de espécies herbáceas e arbustivas do estágio anteriormente citado como pela presença de espécies arbóreas em regeneração. As comunidades enquadradas nesta fase referem-se à terceira fase de sucessão vegetal da classificação do IBGE (1992). Encontra-se bastante presente na área onde podem ser encontradas no canal da Cotinga – Ilha da Cotinga (figura 262).



Figura 262 – Vista geral com vegetação em estágio inicial de sucessão secundária na Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.

Este componente caracteriza-se estrutural e fisionomicamente por único estrato arbóreo, onde observam-se árvores com altura em torno de 7 metros e pequeno diâmetro do caule (DAP de 5 a 8 cm em média). Não existe um sub-bosque propriamente dito, com estratificação evidente, e está composto por espécies herbáceas e arbustivas pioneiras. Trata-se de uma vegetação com baixa riqueza de espécies, em especial o componente arbóreo.

As áreas de vegetação em estágio inicial são caracterizadas por apresentar um estrato arbóreo, um arbustivo e um herbáceo. A vegetação em estágio inicial apresenta o estrato arbóreo formado por *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae - embaúba), espécie dominante, e juntamente com *Cupania vernalis* (Sapindaceae –

cuvatã), *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae – guabiroba), *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae – aroeira), com altura de 3 a 6 metros de altura (figura 263).



Figura 263 – Vegetação em estágio inicial de sucessão secundária na Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.

A porção da vegetação em estágio inicial apresenta-se um pouco mais diversificada no que diz respeito as espécies, onde além das espécies acima supra-citadas, também constituem este estágio as seguintes espécies: *Eugenia uniflora* (Myrtaceae – pitanga), *Ficus insipida* (Moraceae – figueira), *Trema micrantha* (Ulmaceae – crindiúva), com altura de 5 a 8m (figura 264).



Figura 264 – Borda da vegetação em estágio inicial localizado na porção oeste da Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.

Além destas espécies também foram encontradas outras espécies arbóreas presentes em toda porção da vegetação em estágio inicial, onde observou-se: *Syagrus romanzofiana* (Arecaceae – jerivá), *Hyeronima alchorneoides* (Euphorbiaceae – licurana), *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae – tapiá), *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae -caroba), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e *Casearia silvestris* (Flacourticeae – guaçatunga).



Figura 265 – Interior de vegetação em estágio inicial de sucessão secundária.

O estrato arbustivo tem cerca de 5m de altura e cobertura de cerca de 30%, sendo composto por *Rudgea jasminoides* (Rubiaceae), *Psychotria suterella* (Rubiaceae), *Piper gaudichaudianum* (Piperaceae), *Mollinedia* sp. (Monimiaceae), bem como indivíduos juvenis de espécies que ocorrem no estrato superior. O estrato inferior, herbáceo, é muito denso, e tem como espécies principais gramíneas (*Panicum* spp., *Paspalum* spp. - Poaceae), *Cyperus* spp. (Cyperaceae).

O histórico de perturbação da área contribuiu para a baixa riqueza florística encontrada e a diversidade também foi comprometida pelos efeitos da perturbação, tanto é que não foi observado uma expressiva diversidade de espécies conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 142 – Lista da composição florística da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Estágio Inicial de Sucessão Secundária na ilha da Cotinga, no município de Paranaguá- PR.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	Jerivá
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba
CAESALPINACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvú
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba
CYPERACEAE	<i>Cyperus</i> sp.	
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel) Müller Arg.	Tapiá
	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemao	Licurana
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	Cafezeiro-bravo
LAURACEAE	<i>Ocotea puberula</i> Ness.	Canela-guaicá
MELASTOMATACEAE	<i>Leandra</i> sp.	
	<i>Miconia sellowiana</i> (DC.) Naud.	Pixirica
	<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	Jacatirão
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	Guaviroba
	<i>Myrcia falax</i> (Richard) DC.	
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá
MYRSINACEAE	<i>Myrsine umbellata</i> G. Don.	Capororocão
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia</i> sp.	
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Figueira

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
PIPERACEAE	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Jaborandi
POACEAE	<i>Panicum</i> sp.	
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Carvalho
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	Vacuum
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Cuvatã
RUBIACEAE	<i>Psychotria suturella</i> Müll.Arg.	Casca-de-anta
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	Jasmim
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Estágio Médio de sucessão Secundária

Na vegetação em estágio médio o componente arbóreo apresenta dois estratos: o superior (dossel florestal) com aproximadamente 12 m de altura e um estrato inferior com indivíduos de menor porte, com cerca de 8m, e estando representativa apenas na porção XX da Ilha da Cotinga conforme mostra a figura 266.



Figura 266 – Vista geral da vegetação em estágio médio de sucessão secundária na Ilha da Cotinga – canal da Cotinga.

A cobertura do estrato arbóreo superior é de 30 a 40%, com altura média de 13m; as espécies arbóreas mais abundantes nesta formação são: *Ocotea pulchella* (Lauraceae), *Nectandra lanceolata* (Lauraceae – canela-amarela), *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae - tapiá), *Hyeronima alchorneoides* (Euphorbiaceae - licurana), além da associação de *Tibouchina pulchra* (Melastomataceae - jacatirão) a outras espécies como *Pera glabrata* (Euphorbiaceae) e *Inga marginata* (Mimosaceae – ingá).

No estrato inferior, com cobertura de 40% e altura próxima de 6m, predominam espécies arbóreas de pequeno porte, algumas resultantes de regeneração do estrato superior, dentre estas destacam-se: *Cupania vernalis* (Sapindaceae -

cuvatã), *Pera glabrata* (Euphorbiaceae - tabocuva), *Ternstroemia brasiliensis* (Theaceae – maria-mole), *Coussarea contracta* (Rubiaceae), *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae - capororoca), *Casearia obliqua*, *C. sylvestris* (Flacourtiaceae - guaçatunga), *Erythroxylum amplifolium* (Erythroxylaceae - cocão), *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae - aroeira).



Figura 267 – Aspecto do interior da vegetação em estágio médio de sucessão secundária.

Foi possível também identificar ocorrência de espécies arbustivas e arbóreas pioneiras representadas principalmente pelas capororocas (*Myrsine coriacea*, *M. umbellata* - Myrsinaceae) e a embaúba (*Cecropia pachystachya* - Cecropiaceae), que ocorrem em abundância, formando em alguns casos grupamentos

monoespecíficos com altura média de 8m para as primeiras e 10m para a segunda, com cobertura bastante escassa (tabela 143).

Tabela 143 – Lista da composição florística da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Estágio Médio de Sucessão Secundária da Ilha da Cotinga, no município de Paranaguá – PR.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira
ARACEAE	<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	Jerivá
BIGNONIACEAE	<i>Pithecothenium crucigerum</i> (L.) A.H. Gentry	Pente-de-macaco
BROMELIACEAE	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B. Smith	
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba
CYPERACEAE	<i>Rynchospora corymbosa</i> (Linn.) Britton	
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum amplifolium</i> (Mart.) Schult	Cocão
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel) Müller Arg.	Tapiá
	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemao	Licurana
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Tabocuva
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	Cafezeiro-bravo
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	
LAURACEAE	<i>Ocotea puberula</i> Ness.	Canela-guaicá
	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana
	<i>Nectandra lanceolata</i> Ness & Mart. ex Ness	Canela-amarela
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	Jacatirão

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	Guaviroba
	<i>Myrcia falax</i>	
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca
MYRSINACEAE	<i>Myrsine umbellata</i> G. Don.	Capororocão
MIMOSACEAE	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia schottiana</i> (Sprengel) Perkins	
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Figueira
ORCHIDACEAE	<i>Pleurotalis</i> sp.	
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Carvalho
	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	Vacum
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Cuvatã
SAPINDACEAE	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Miguel-pintado
	<i>Serjania communis</i> Cambess.	
SMILACAEAE	<i>Smilax</i> sp.	
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	
RUBIACEAE	<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Casca-de-anta
	<i>Rudgea jasminioides</i> (Cham.) Müll.Arg.	
THEACEAE	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Camb.	Maria-mole

O estrato arbustivo-herbáceo é composto por espécies com altura entre 0,5m e 2,5m, com predominância de *Psychotria nuda*, *Rudgea. jasminoides* (Rubiaceae), *Mollinedia schottiana* (Monimiaceae), *Rynchospora corymbosa* (Cyperaceae).

Dentre as lianas destacam-se: *Pithecocthenium crucigerum* (Bignoniaceae – pente-de-macaco), *Smilax* sp. (Smilacaceae) e *Serjania communis* (Sapindaceae) e *Philodendron bipinnatifidum* (Araceae), entre outras.

Sobre as espécies arbóreas, há baixa ocorrência de indivíduos epifíticos, sendo representado por um pequeno número de espécies dentre as quais destacam-se bromélias (*Aechmea* spp. e *Vriesea* spp.) e orquídeas (*Pleurothallis* spp., *Epidendrum* spp.) .

Formação Pioneira com Influência Fluviomarinho (manguezal)

Um outro ecossistema associado à Floresta Atlântica é o que está constituído pelos manguezais que apresentam relativamente bem conservados em toda a extensão das faixas marginais do Canal da Cotinga e do rio Itibirê.



Figura 268 – Vista geral de manguezal – rio Itiberê/canal da Cotinga.

Apesar da pouca diversidade florística, os manguezais são reconhecidos como ecossistemas altamente produtivos, “berçário dos oceanos” e “primeiro elo na cadeia alimentar marinha”. Têm papel fundamental na proteção das costas dos continentes contra o embate das ondas, na retenção de sedimentos do solo, evitando aterramento de rios e faixa de marés, na diminuição das forças das enchentes nas áreas ribeirinhas, na filtragem de poluentes, na proteção à fauna silvestre e na conservação da biodiversidade.

Conforme SCHAFFER-NOVELLI (1997), o manguezal apresenta uma ampla linha de tolerância abiótica, crescem abaixo de uma grande variedade de condições, refletindo na morfologia das árvores, na distribuição espacial das espécies e atributos estruturais.

O manguezal na área levantada está constituído principalmente por 3 espécies de plantas lenhosas: *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae – mangue-vermelho), *Laguncularia racemosa* (Combretaceae – mangue-branco) e *Avicennia shaueriana* (Verbenaceae – siriúba), que juntas formam um único estrato com altura que não ultrapassam os 6 m. Em algumas porções observou-se a ocorrência de agrupamentos de indivíduos de *Avicennia shaueriana* (Verbenaceae – siriúba), com alturas de 2 a 4 m, assim como de porções apenas com predomínio de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae – mangue-vermelho), espécie esta considerada como a mais característica e importante de todos os manguezais no Brasil.



Figura 269 – Aspecto de indivíduos de *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) – rio Itiberê.

Vale ressaltar que o **manguezal** está classificado como **Área de Preservação Permanente** e protegido pelos seguintes dispositivos constitucionais: Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal) alterada pela Lei Federal 7.803/89; Lei Federal 7.661/88 (Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro); Lei Federal 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), Lei Estadual (Dispõe sobre a política florestal no Estado do Paraná).

Áreas Antropizadas

Estão incluídas neste tipo as áreas sujeitas a uso antrópico direto onde verificou-se a existência de áreas de pastagem com cobertura vegetal composta por gramíneas, além de espécies agrícolas, em especial a banana (*Musa paradisiaca* – Musaceae) e áreas com ocupações irregulares observadas nas margens dos rios.

- Cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada

A vegetação da Área Diretamente Afetada (ADA) apresenta-se em grande parte desprovida de sua vegetação original sendo possível encontrar apenas uma pequena porção com vegetação pioneira e a outra representada por área antropizada abaixo descritas:

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em estágio pioneiro de regeneração

A Vegetação em Estágio Pioneiro de regeneração tem como fisionomia predominante herbácea, isto é, possui sua constituição por espécies herbáceas ou espécies arbustivas associadas ou até mesmo por árvores de pequeno porte. O estágio pioneiro de regeneração corresponde às áreas em que os terrenos foram explorados e abandonados após desmatamento ou utilização para fins agrícolas ou pecuários cuja fisionomia caracteriza-se pela baixa riqueza de espécies quando

comparada com os estágios mais avançados de sucessão. Popularmente esta fisionomia é conhecida como capoeirinha.

Essa tipologia foi encontrada na forma de pequena mancha na área do TCP, recobrando o barranco, com solo compactado, e estando caracterizada por espécies herbáceas e arbustivas com altura em torno de 50 cm a 80 cm, cuja composição florística está constituída principalmente por nativas ruderais e ou invasoras sendo as seguintes: *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae), *Baccharis trimera* (Asteraceae - carqueja), *Eupatorium laevigatum* (Asteraceae), *Solanum palinacanthum* (Solanaceae – joá-bravo). Nestas áreas praticamente inexistente uma camada de serrapilheira sobre o solo, uma vez que nestes ambientes a formação de matéria orgânica é insipiente.



Figura 270 – Aspecto geral da vegetação pioneira – área do TCP.

A espécie *Bidens alba* (Asteraceae – picão-preto) aparece dominando o estrato herbáceo como mostra a figura a seguir.



Figura 271 – *Bidens alba* na área do TCP.

Áreas Antropizadas

As áreas antropizadas estão representadas por uma porção onde ficam depositados restos de concretos que serão reutilizados em obras futuras dentro do próprio terminal.

6.2.5.3 Considerações Finais

A partir dos dados coletados e das visualizações em campo, observa-se que as alterações de origem antrópica da vegetação determinaram a descaracterização das comunidades típicas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e seus ecossistemas associados antes dominante na ADA. Em consequência, a vegetação estudada é de caráter secundário, com pouca ou quase nenhuma representatividade do seu estado natural, onde as variações observadas expressam o grau de alteração imposto (ex. remoção da vegetação, dentre outros) e o tempo de regeneração.

6.2.6 Unidades de Conservação

Conforme Art. 2 da Lei N.º 9.985 de 2000, SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), uma unidade de conservação é constituída por um espaço territorial e pelos recursos ambientais nele presentes, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regimes especiais de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O SNUC divide as Unidades de Conservação em dois grupos, e estes por sua vez são subdivididos em categorias de Unidades de Conservação, conforme descrito abaixo:

Grupo 1: Unidades de Proteção Integral, que têm por objetivo principal preservar a natureza. O uso de seus recursos naturais é admitido apenas de forma indireta. Dentro deste grupo estão as seguintes categorias:

- Estação Ecológica;
- Reserva Biológica;
- Parque Nacional;
- Monumento Natural;

- Refúgio de Vida Silvestre.

Grupo 2: Unidades de Uso Sustentável, cujo objetivo é conservar a natureza e utilizar parte de seus recursos naturais de maneira sustentável. Este grupo é composto pelas seguintes categorias:

- Área de Proteção Ambiental;
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Floresta Nacional;
- Reserva Extrativista;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Conforme definido pelo Art. 25 do SNUC, as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. O órgão responsável pela administração da unidade é quem deve estabelecer as normas que vão regulamentar a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos, bem como definir seus respectivos limites.

Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional. Parágrafo único. O regulamento desta Lei disporá sobre a forma de gestão integrada do conjunto das unidades (SNUC, Art. 26).

As unidades de conservação devem dispor também de um Plano de Manejo. Esse plano deve abranger a área da Unidade de Conservação, sua Zona de Amortecimento e os Corredores Ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. Este documento deverá ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de criação da unidade (SNUC, Art. 27).

Deve-se destacar ainda, que além da zona de amortecimento têm-se as zonas circundantes às unidades de conservação. Nessas áreas circundantes, que apresentam raio de 10 quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente, conforme disposto no Art. 2 da Resolução CONAMA 13/90.

No que diz respeito à área de influência do empreendimento, as seguintes categorias de Unidades de Conservação estão presentes:

Estação Ecológica: A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, são de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas. Esta categoria de Unidade de Conservação proíbe a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo ou regulamento específico. É possível a pesquisa científica, mas esta depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade (SNUC, Art. 9).

Reserva Biológica: A Reserva Biológica tem como objetivo preservar de forma integral a biota e os demais atributos naturais pertencentes à área, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, com exceção de medidas de recuperação e ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. É uma área de posse e domínio públicos, e as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública é permitida somente para fins educacionais, de acordo com regulamento específico. A pesquisa

científica depende de autorizaçao prvia do rgo responsvel pela administraçao (SNUC, Art. 10).

Parque Nacional: O Parque Nacional tem como principal objetivo a preservaçao de ecossistemas naturais de grande relevncia ecolgica e beleza cênica. É de posse e domnio pblicos, sendo que as reas particulares incluıdas em seus limites sero desapropriadas. Esta categoria possibilita a realizaçao de pesquisas cientıficas, que dependem de autorizaçao do rgo responsvel pela administraçao da unidade, e o desenvolvimento de atividades de educaçao e interpretaçao ambiental, de recreaçao em contato com a natureza e de turismo ecolgico (SNUC, Art. 11).

Área de Proteçao Ambiental (APA): Área em geral extensa, que possui alguma ocupaçao humana, e atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais com alto grau de importncia para a qualidade de vida e o bem-estar do homem, essas reas possuem como objetivos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupaçao e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (SNUC, Art. 15).

Floresta Nacional: É uma área com espécies vegetais predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa cientıfica. A Floresta Nacional é de posse e domnio pblicos, sendo que as reas particulares incluıdas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispoe a lei. É admitida a permanência de populaçoes tradicionais que a habitam, bem como a visitaçao pblica, desde que em conformidade com o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.

Reserva Particular do Patrimnio Natural (RPPN): Área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Nesta área só sero permitidas a pesquisa cientıfica, e a visitaçao pblica com objetivos turısticos, recreativos e educacionais, conforme se dispuser em regulamento (SNUC, Art. 21).

Na área de influêcia do empreendimento existem 15 Unidades de Conservaçao instaladas, as quais encontram-se listadas e representadas a seguir.

Tabela 144 – Unidades de Conservação internas à área de influência do empreendimento.

UCs	Uso (grupo)	Área Total (ha)	All (%)	AID (%)	ADA (km)
EE do Guaraguaçu	PI	1.150,0	100%	(1)	10,2
PN Saint Hilaire Lange	PI	24.500,0	46,7%	(2)	37,9
PE da Graciosa	PI	1.189,6	100%	(2)	43,6
PE do Pau Oco	PI	905,6	100%	(2)	39,7
PE Pico do Marumbi	PI	8.745,0	100%	(2)	40,6
PE Pico do Paraná	PI	4.333,8	52,7%	(2)	41,5
PE Roberto Ribas Lange	PI	2.698,7	100%	(2)	37,9
APA Federal de Guaraqueçaba	US	291.498,0	22,8%	4,2%	1,8
APA Estadual de Guaraqueçaba	US	191.595,5	0,61%	(2)	2,8
APA Estadual de Guaratuba	US	199.586,5	6,4%	(2)	15,6
FE do Palmito	US	530,0	100%	67,4%	7,9
RPPN Águas Belas	US	508,2	100%	(2)	32,6
RPPN Morro da Mina	US	1.336,0	100%	(2)	31,0
RPPN do Rio Cachoeira	US	4.292,9	100%	(2)	24,6
AEIT do Marumbi	US	66.733,0	77,8%	(2)	23,7

(1) Esta UC apresenta apenas a Zona de Amortecimento interna à AID

(2) UC externa à AID

Legenda:

EE – Estação Ecológica

PN – Parque Nacional

PE – Parque Estadual

APA – Área de Proteção Ambiental

FE – Floresta Estadual

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

AEIT – Área Especial de Interesse Turístico

PI – Proteção Integral

US – Uso Sustentável

Além das UCs definidas pelo SNUC, existem as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade. Essas áreas foram reconhecidas pelo Decreto N.º 5092 de 21 de maio de 2004 e instituídas pela Portaria N.º 126 de 27 de maio de 2004 do Ministério do Meio Ambiente. Para a avaliação e identificação dessas áreas foram considerados os seguintes conjuntos de biomas:

- I - Amazônia;
- II - Cerrado e Pantanal;
- III - Caatinga;
- IV - Mata Atlântica e Campos Sulinos; e
- V - Zona Costeira e Marinha.

Na área de influência do empreendimento, encontram-se seis áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade. Sendo que estas pertencem ao bioma Mata Atlântica. As quais estão listadas na tabela a seguir (mapa original em tamanho A2 representado no anexo 12).

Tabela 145 - Áreas Prioritárias para Conservação internas à área de influência do empreendimento

Áreas	Área Total	AII	AID	ADA
	(ha)	(%)	(%)	(km)
Baía de Antonina	33.400	100%	0,6%	4,7
Baía de Paranaguá	9.800	53,1%	25,5%	(1)
Entorno do Pares da Lauráceas	118.200	0,6%	(2)	50,3
Morretes	13.700	100%	(2)	28,9
Norte de Guaricana	13.400	0,4%	(2)	39,8
Pontal do Paraná	33.500	69,8%	1,3%	3,2

(1) Esta área está sobreposta à área do empreendimento.

(2) Área externa à AID

6.2.6.1 Unidades de conservação na área de influência do empreendimento

Estação Ecológica (EE) do Guaraguaçu

A EE do Guaraguaçu foi criada em 1992 pelo Decreto N.º 1.230, está localizada na planície costeira do município de Paranaguá entre os rios Guaraguaçu e Pequeno (figura 272). Com área de aproximadamente 1.150 hectares é constituída de florestas de terras baixas, de restingas, manguezais e caxetais.

A área da reserva possui ecossistemas de relevante valor científico, preservados integralmente e usados como objetos de pesquisa e estudos, não sendo permitida a visitação ou outro tipo de atividade turística. O plano de manejo da estação foi concluído em 2005 e homologado em junho de 2006 (Port. 103). Esta é uma unidade de proteção integral, a sua zona de amortecimento possui 28.437 hectares, e 22,4% desta área encontra-se dentro da AID.

Parque Nacional (PN) Saint Hilaire Lange

Este Parque foi criado em 2001 pelo Decreto N.º 10.227 e possui aproximadamente 24.500 hectares. Está situado entre os municípios de Matinhos, Guaratuba, Paranaguá e Morretes (figura 273) e abrange as áreas situadas acima da cota de 20 metros nos morros do entorno do balneário de Matinhos e da Baía de Guaratuba, incluindo regiões significativas como o Morro do Cabaraquara e a Serra da Prata.

O Parque Saint Hilaire Lange visa proteger o ecossistema, gerar equilíbrio aos balneários e cidades do entorno, além de proteger integralmente as nascentes de água e impedir a ocupação desordenada que já se iniciava, com a invasão dos morros, especialmente próximo a Matinhos. É uma unidade de proteção integral, e está parcialmente inserido na APA Estadual de Guaratuba, não possui plano de manejo.

Parque Estadual (PE) da Graciosa

Criado em 1990, por meio do Decreto N.º 7.302, o Parque Estadual da Graciosa faz parte do bioma Mata Atlântica, localizado no município de Morretes este Parque está inserido integralmente na AEIT do Marumbi (figura 274). Possui área de 1.189,58 hectares e tem por objetivo a preservação e a manutenção da biodiversidade e dos sistemas hídricos do litoral. Há uma grande variedade de espécies de aves, mamíferos, cobras, sapos e insetos, além de espécies vegetais típicas da Floresta Ombrófila Densa. Esta unidade é de proteção integral e não possui plano de manejo.

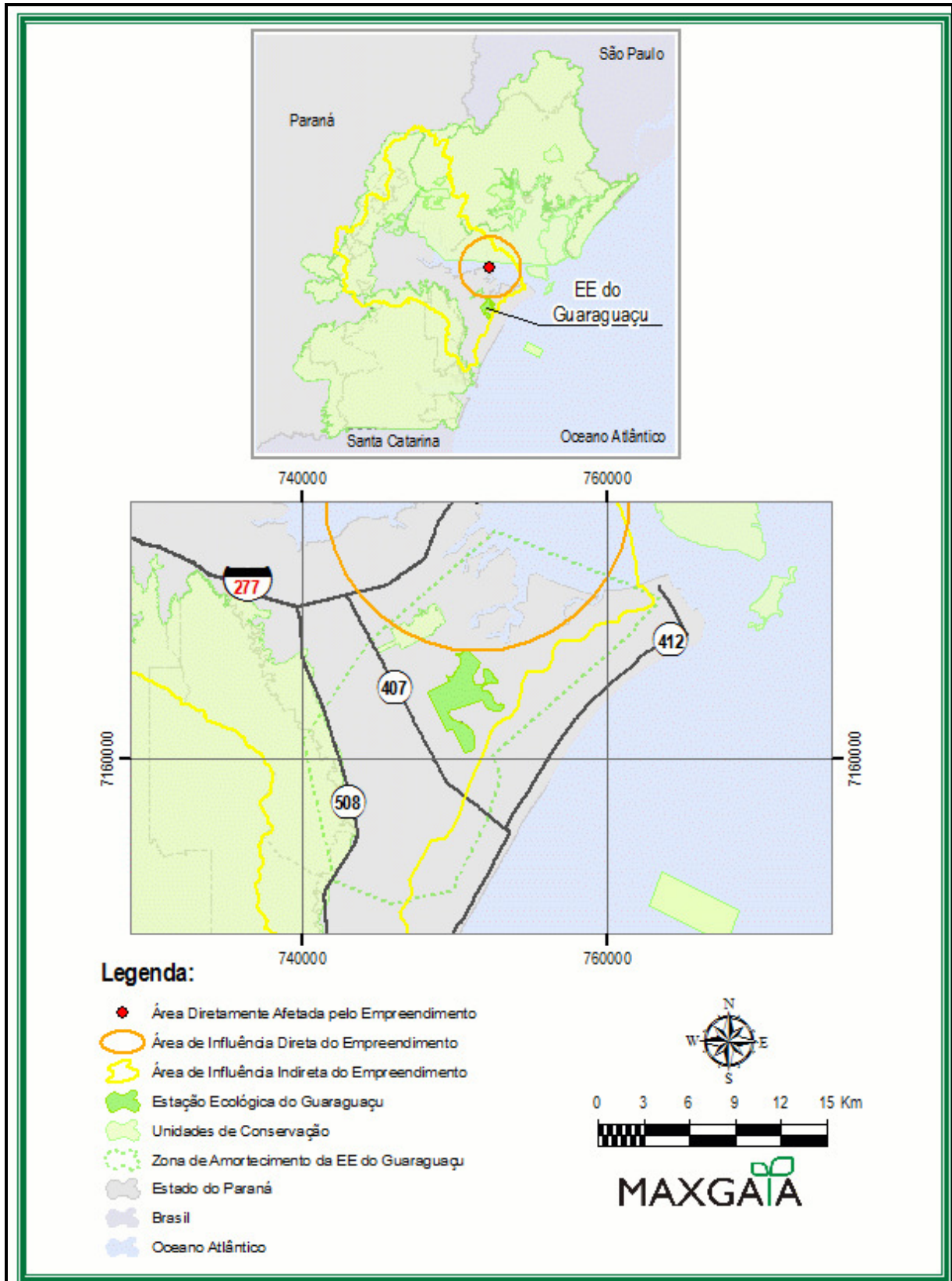


Figura 272 – Estação Ecológica do Guaraguaçu.

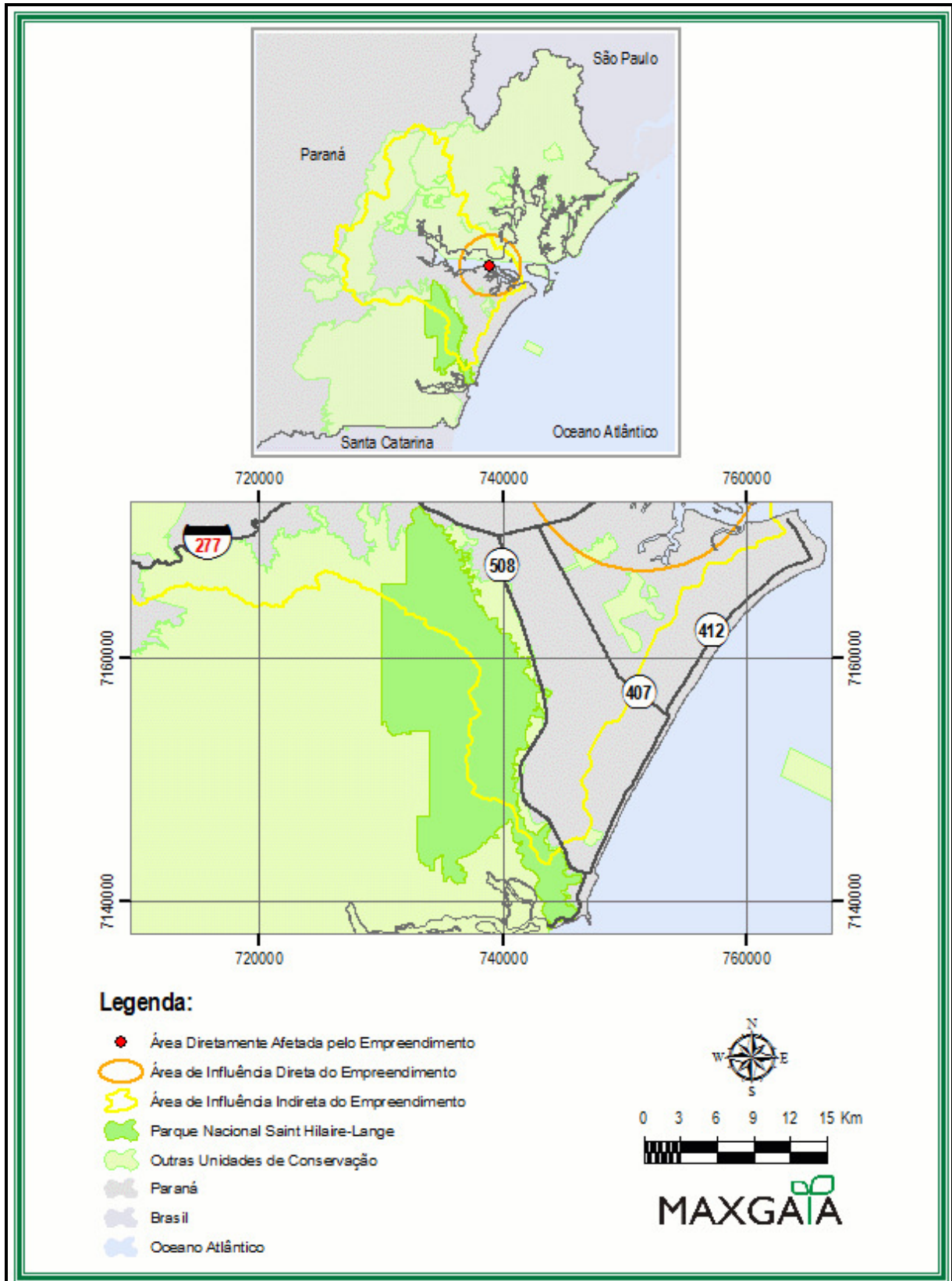


Figura 273 – Parque Nacional Saint Hilaire-Lange.

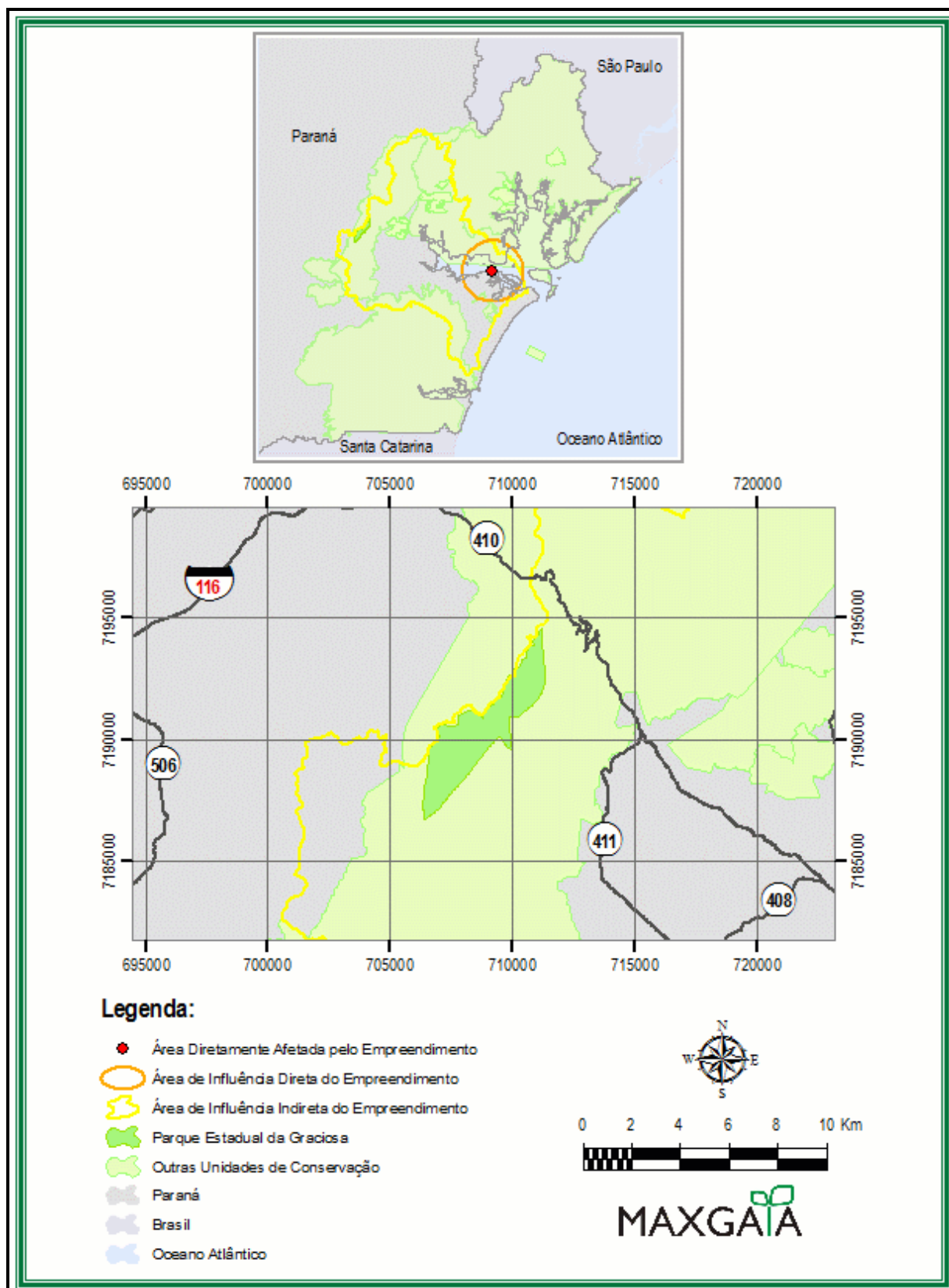


Figura 274 – Parque Estadual da Graciosa.

Parque Estadual (PE) do Pau Oco

O PE do Pau Oco foi instituído através do Decreto N.º 4.266 em 1994, e possui aproximadamente 905,6 hectares de área. Abrange parte do município de Morretes e está integralmente inserido na AEIT do Marumbi, conforme indicado na (figura 275). É composto por fundações de um engenho de erva mate e outro de cachaça, pelo caminho colonial do Arraial, piscinas naturais e pela cachoeira Salto da Fortuna. Trata-se de uma unidade de proteção integral e não possui plano de manejo.

Parque Estadual (PE) Pico do Marumbi

Criado pelo Decreto N.º 7.300 de 1990, o PE Pico do Marumbi, teve sua área de 2,3 mil hectares ampliada em quatro vezes, chegando a 8.745 hectares. Está situado no município de Morretes, sendo que na (figura 276) têm-se representada a antiga delimitação do mesmo. É uma unidade de proteção integral que está inserida integralmente na AEIT do Marumbi. A sua beleza natural, e a presença do complexo Marumbi com nove picos, fazem com que o local seja um dos principais pontos turísticos do Paraná, procurado principalmente para a prática de esportes de aventura como o montanhismo e caminhadas. Seu plano de manejo foi concluído em 1996, mas não foi homologado.

Parque Estadual (PE) Pico do Paraná

O PE Pico do Paraná criado pelo decreto N.º 5769 de 2002, abrange parte dos municípios de Morretes e Campina Grande do Sul, sua área é de 4.333,83 hectares, estando parcialmente inserido na AEIT do Marumbi, conforme representado na (figura 277). A vegetação é composta principalmente por Floresta Ombrófila Densa Montana e Altomontana e de refúgios ecológicos. O Parque abriga algumas das maiores formações rochosas do Estado do Paraná, entre as quais, o Pico do Paraná (1.877,39m) o mais alto do sul do País, o Ibitirati (1.877m), o Ciririca e o Agudo da Cotia. É uma unidade de proteção integral e não possui plano de manejo.

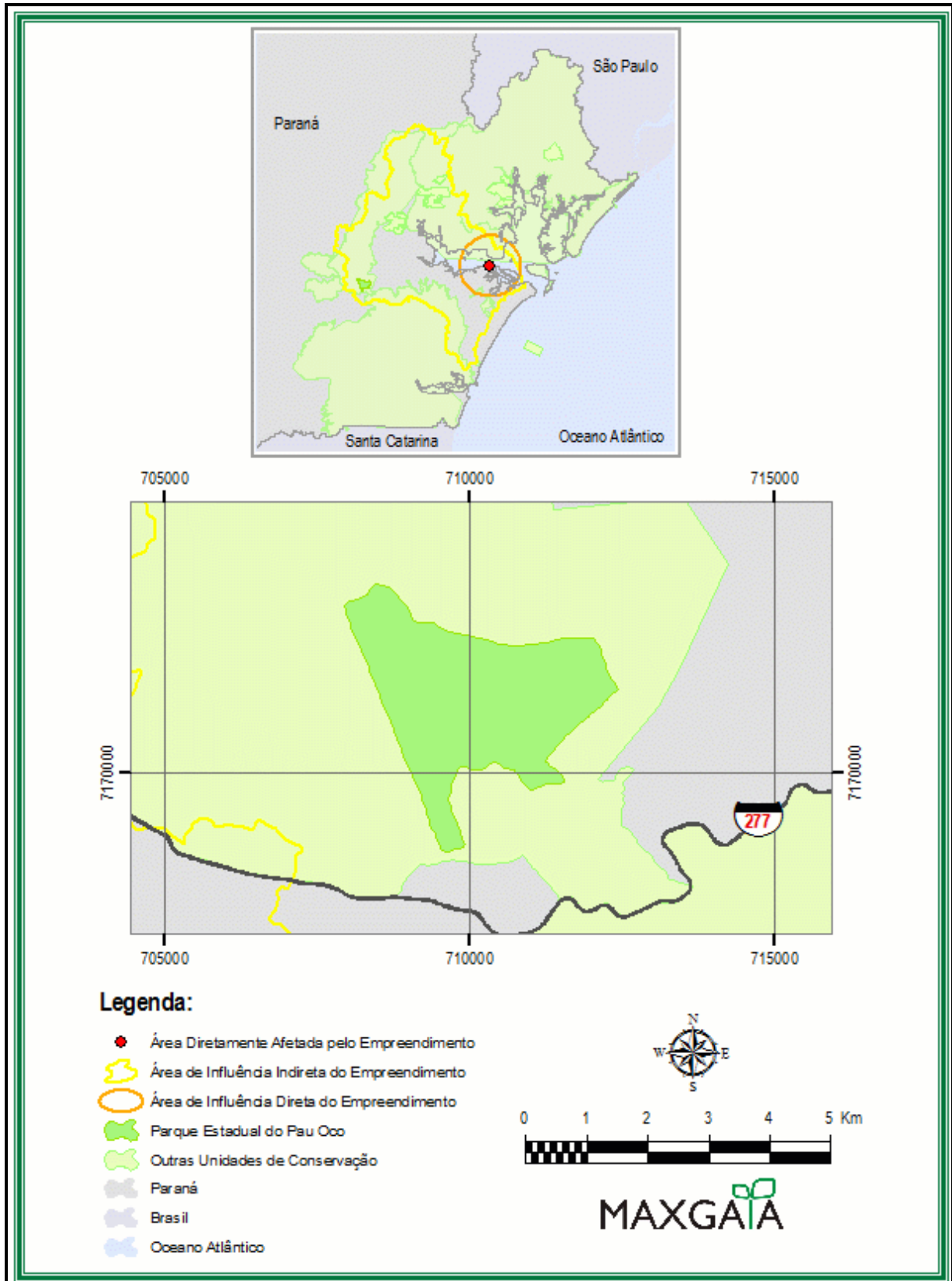


Figura 275 – Parque Estadual do Pau Oco

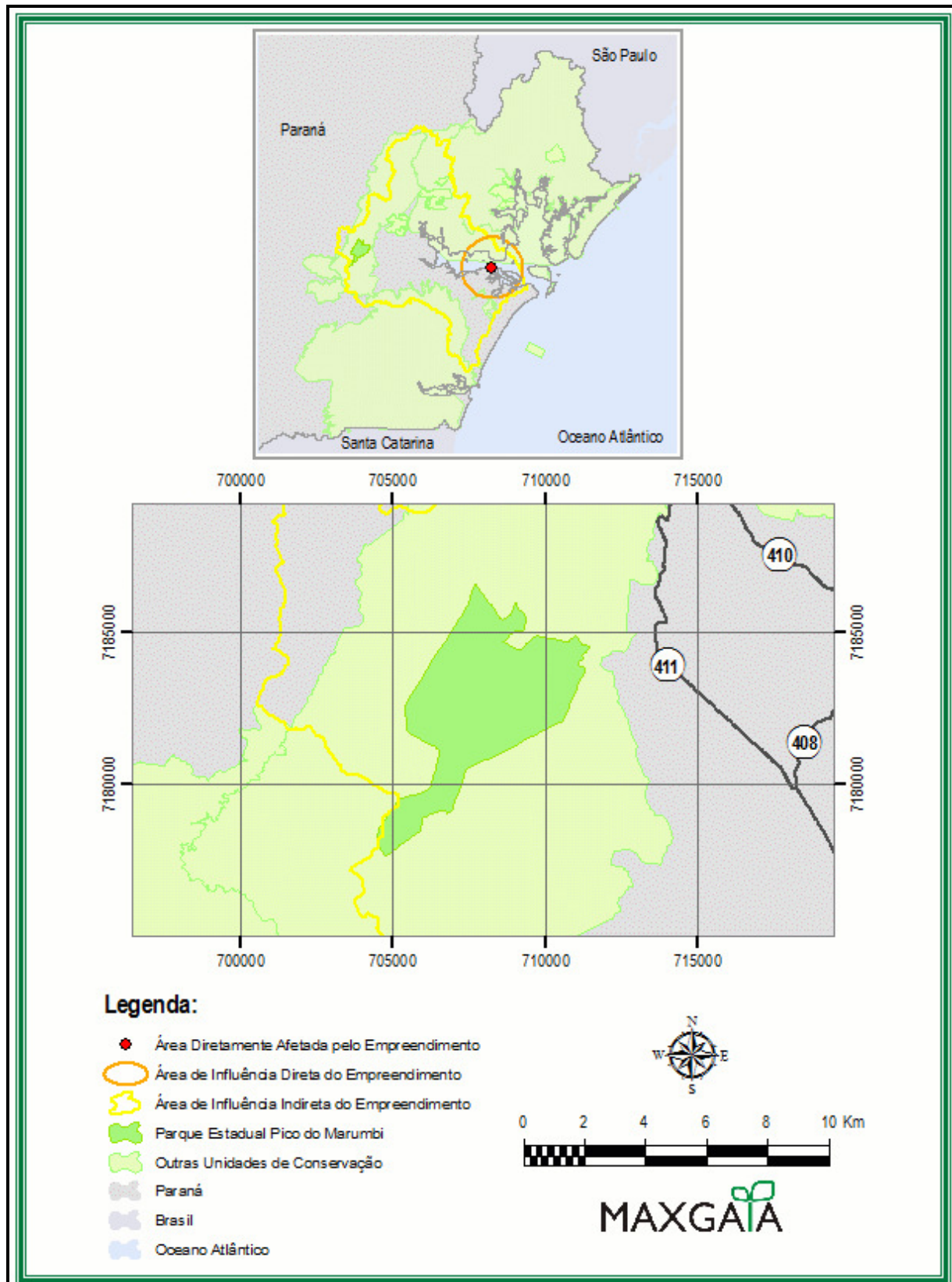


Figura 276 – Parque Estadual Pico do Marumbi.

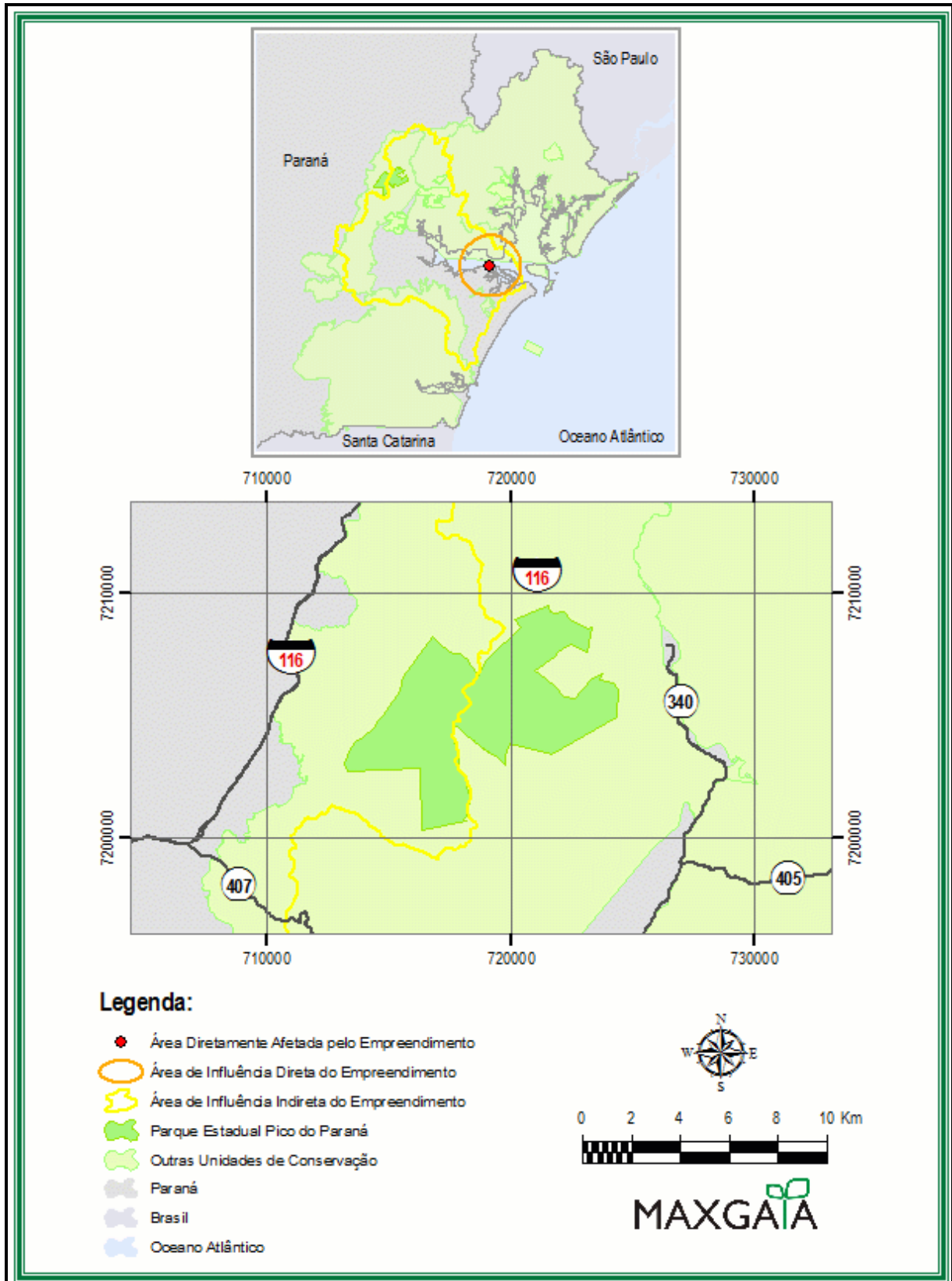


Figura 277 – Parque Estadual Pico do Paraná.

Parque Estadual (PE) Roberto Ribas Lange

O PE Roberto Ribas Lange (figura 278) foi criado pelo Decreto N.º 4267 em 1994. Possui uma área de 2.698,69 hectares, que se distribuem entre os municípios de Antonina e Morretes, e está totalmente inserido na AEIT do Marumbi. É uma unidade de proteção integral cujo objetivo é a proteção e manutenção de remanescentes da Floresta Atlântica e de sua biodiversidade. O Parque não possui plano de manejo.

Área de Proteção Ambiental (APA) Federal de Guaraqueçaba

A APA Federal de Guaraqueçaba (figura 279) foi criada em 1985 pelo Decreto N.º 90.833. Possui área total de 291.498 hectares, localizada no litoral norte do estado, abrange todo o município de Guaraqueçaba e parte dos municípios de Paranaguá, Antonina e Campina Grande do Sul. Esta unidade tem como objetivo a proteção de parte da Floresta Atlântica, do complexo estuarino da baía de Paranaguá e sítios arqueológicos. A APA Federal de Guaraqueçaba é de uso sustentável e teve seu plano de gestão (zoneamento) concluído pelo IPARDES em 2001. Esta unidade possui 4,2% de sua área inserida na AID do empreendimento.

Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual de Guaraqueçaba

A APA Estadual de Guaraqueçaba (figura 280) foi criada em 1992 pelo Decreto N.º 1.228. Possui área total de 191.595,50 hectares, estando parcialmente inserida na APA Federal de Guaraqueçaba. É uma unidade de uso sustentável e não possui plano de manejo.

Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual de Guaratuba

A APA Estadual de Guaratuba (figura 281) foi criada por meio do Decreto N.º 1.234 de 1992. Possui área total de 199.586,51 hectares e abrange parte dos municípios de Guaratuba, Matinhos, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Morretes e Paranaguá.

Sua finalidade é a compatibilização do uso racional dos recursos ambientais com a ocupação ordenada do solo, a proteção da rede hídrica, dos remanescentes da Floresta Atlântica, dos manguezais, dos sítios arqueológicos e da diversidade faunística, bem como disciplinar o uso turístico e garantir a qualidade de vida das comunidades caiçaras e da população local. Esta unidade é de uso sustentável, seu plano de manejo foi concluído em 2006 e homologado em abril de 2007 (Port. 103).

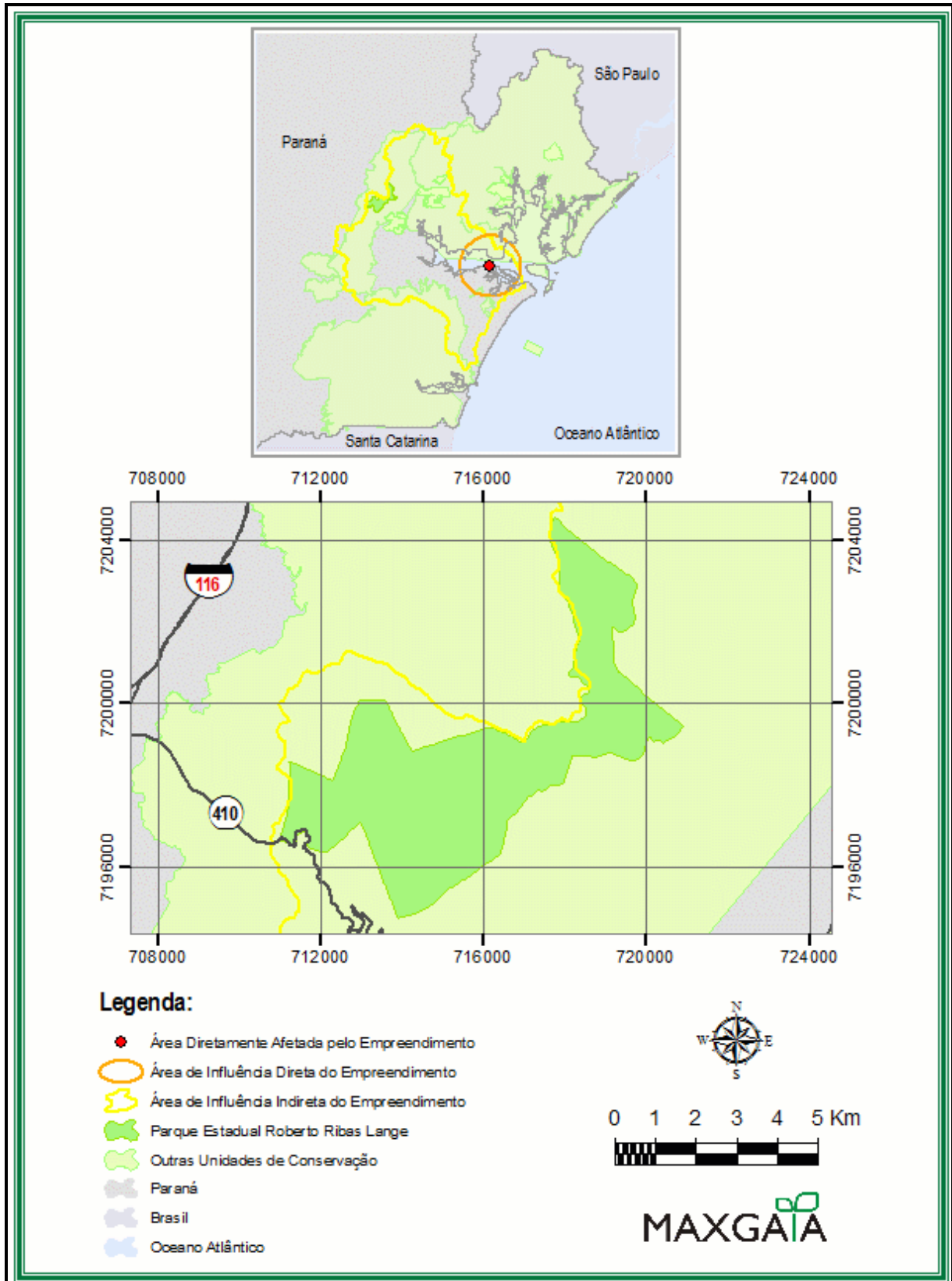


Figura 278 – Parque Estadual Roberto Ribas Lange

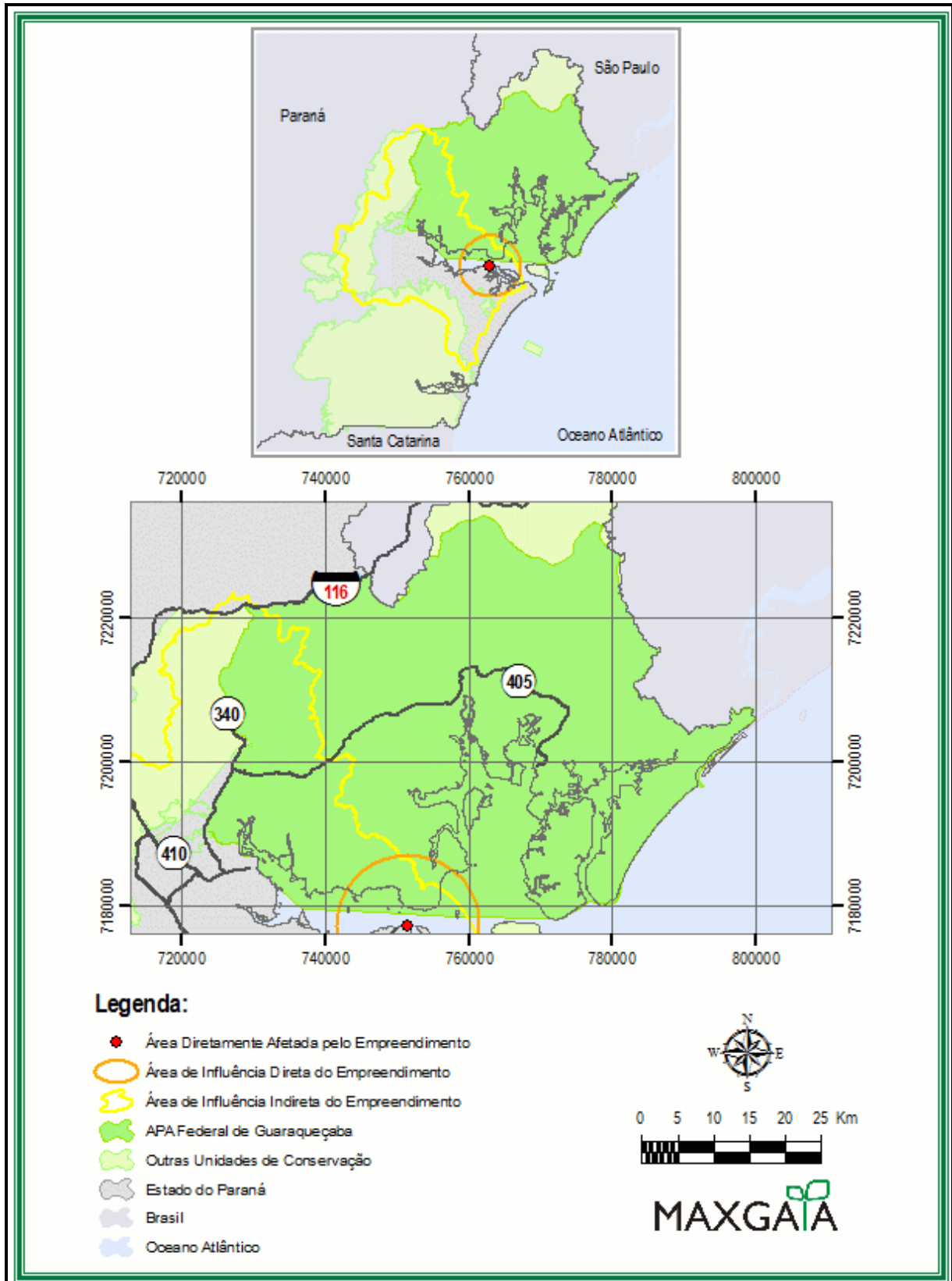


Figura 279 – APA Federal de Guaraqueçaba.

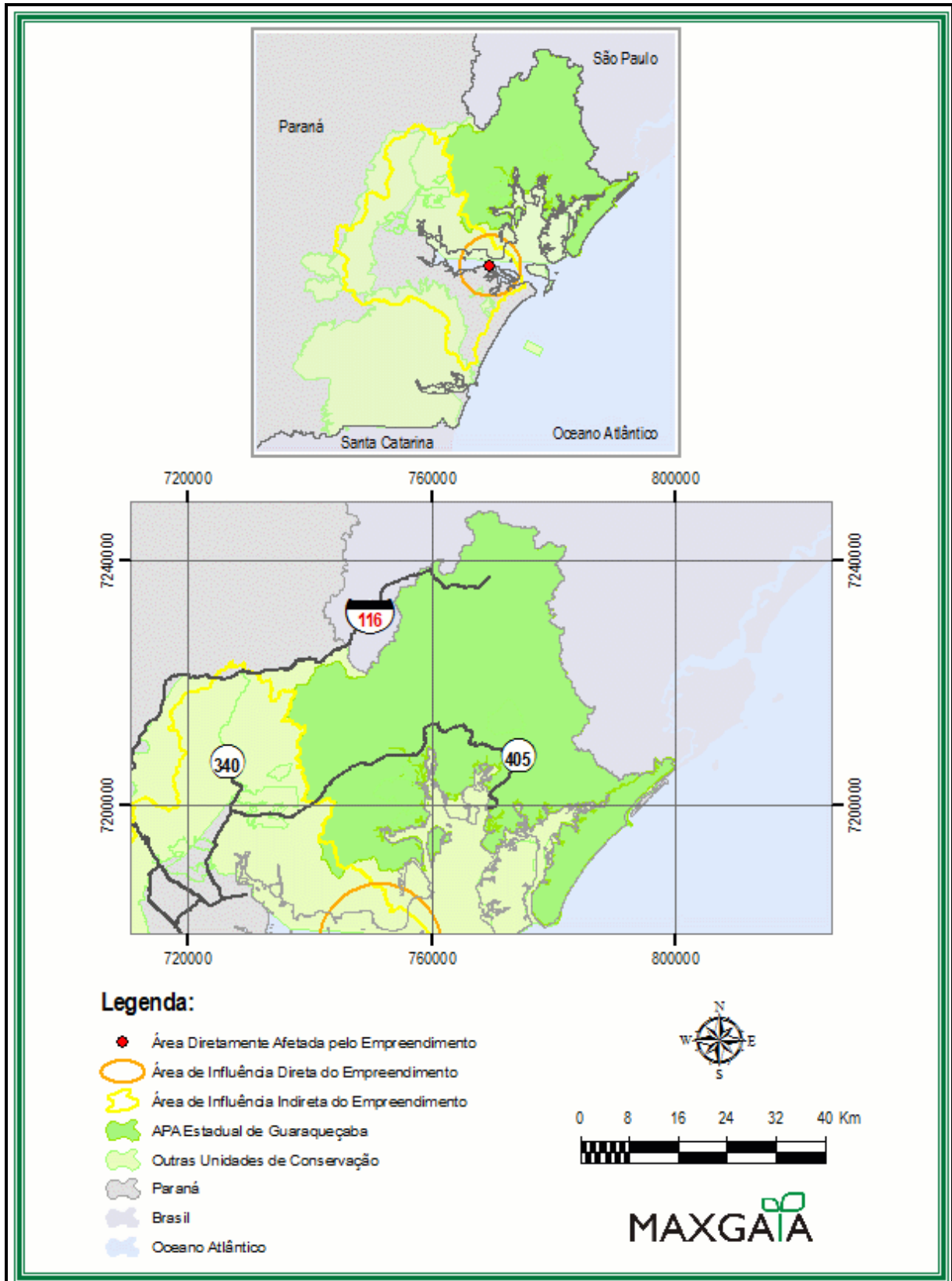


Figura 280 – APA Estadual de Guaraqueçaba.

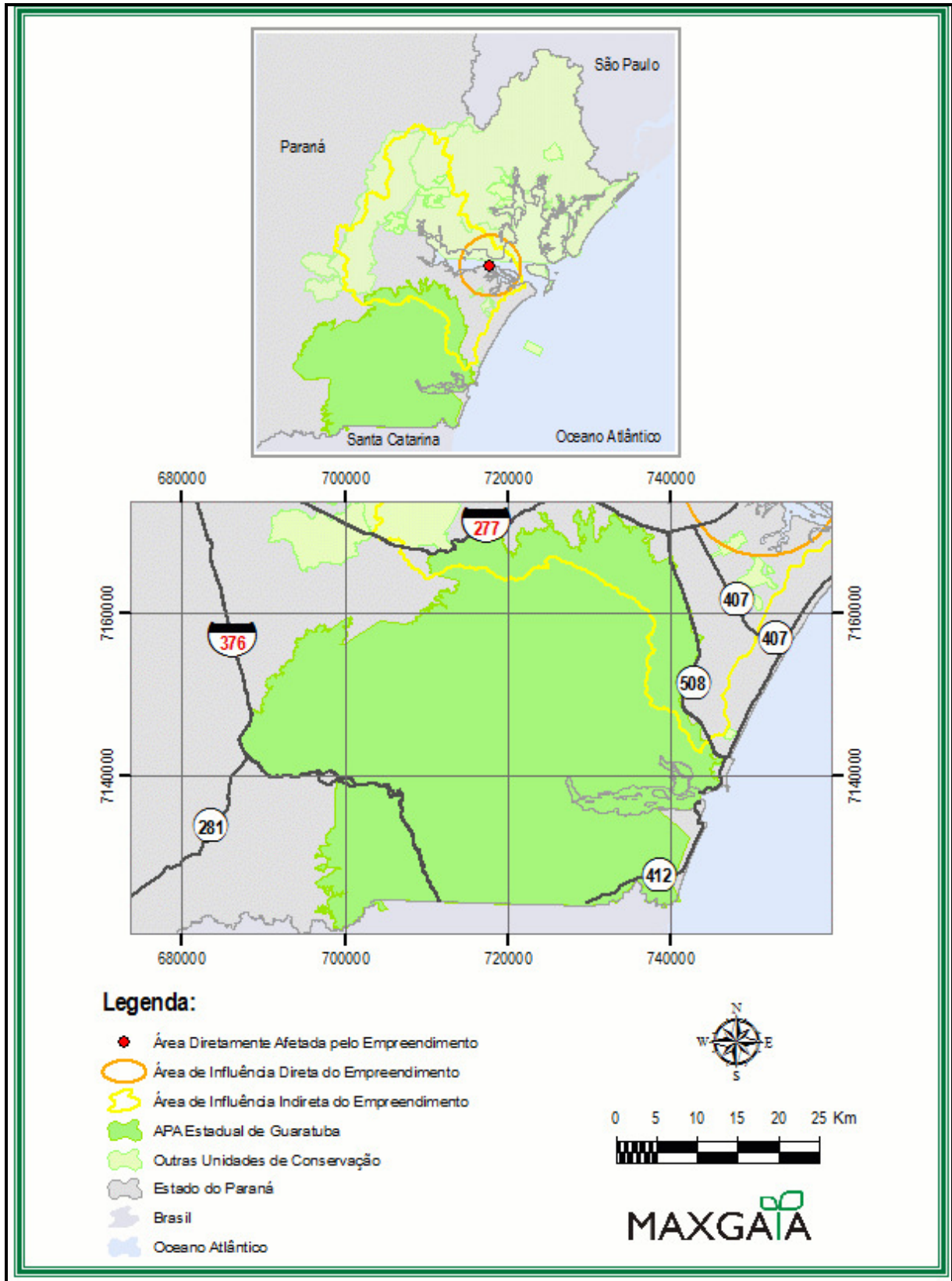


Figura 281 – APA Estadual de Guaratuba.

Floresta Estadual (FE) do Palmito

Criada em 1998 pelo Decreto N° 4.493, a FE do Palmito (figura 282) é importante para a conservação do bioma Floresta Atlântica. Sua vegetação florestal inclui ecossistemas costeiros como restingas e manguezais. O objetivo é compatibilizar os interesses das populações locais com práticas conservacionistas, permitindo desta forma que atividades exploratórias sejam realizadas, desde que de maneira restritiva.

Possui área total de 530 hectares, que abrange parte do município de Paranaguá. É uma unidade de uso sustentável que não possui plano de manejo. A FE do Palmito possui 67,4 % de sua área inclusa a AID do empreendimento.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Águas Belas

A RPPN Águas Belas (figura 283) possui aproximadamente 508,20 hectares de área e abrange parte do município de Antonina. Esta unidade está totalmente inserida na APA Federal de Guaraqueçaba e foi adquirida pela Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) no ano de 2002, para realização de um projeto de restauração florestal e “seqüestro” de carbono. Foi criada em 2004 (Port. 184), é considerada uma unidade de uso sustentável e pode ser utilizada para atividades turísticas e de pesquisa. Esta reserva não possui plano de manejo.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Morro da Mina

A Reserva Natural Morro da Mina está localizada no município de Antonina e abrange uma área de 3.300 hectares. A unidade possui um viveiro de mudas nativas da Floresta Atlântica que abastece as reservas da SPVS em ações de restauração florestal.

A água para abastecimento da população urbana do município de Antonina (em torno de 17.000 pessoas) é captada em mananciais situados na Reserva Morro da

Mina. No ano de 2003, 1.336 hectares de sua área foram registrados como Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Morro da Mina, a qual está parcialmente inserida na AEIT do Marumbi (figura 284). Esta unidade é de uso sustentável e não possui plano de manejo homologado.

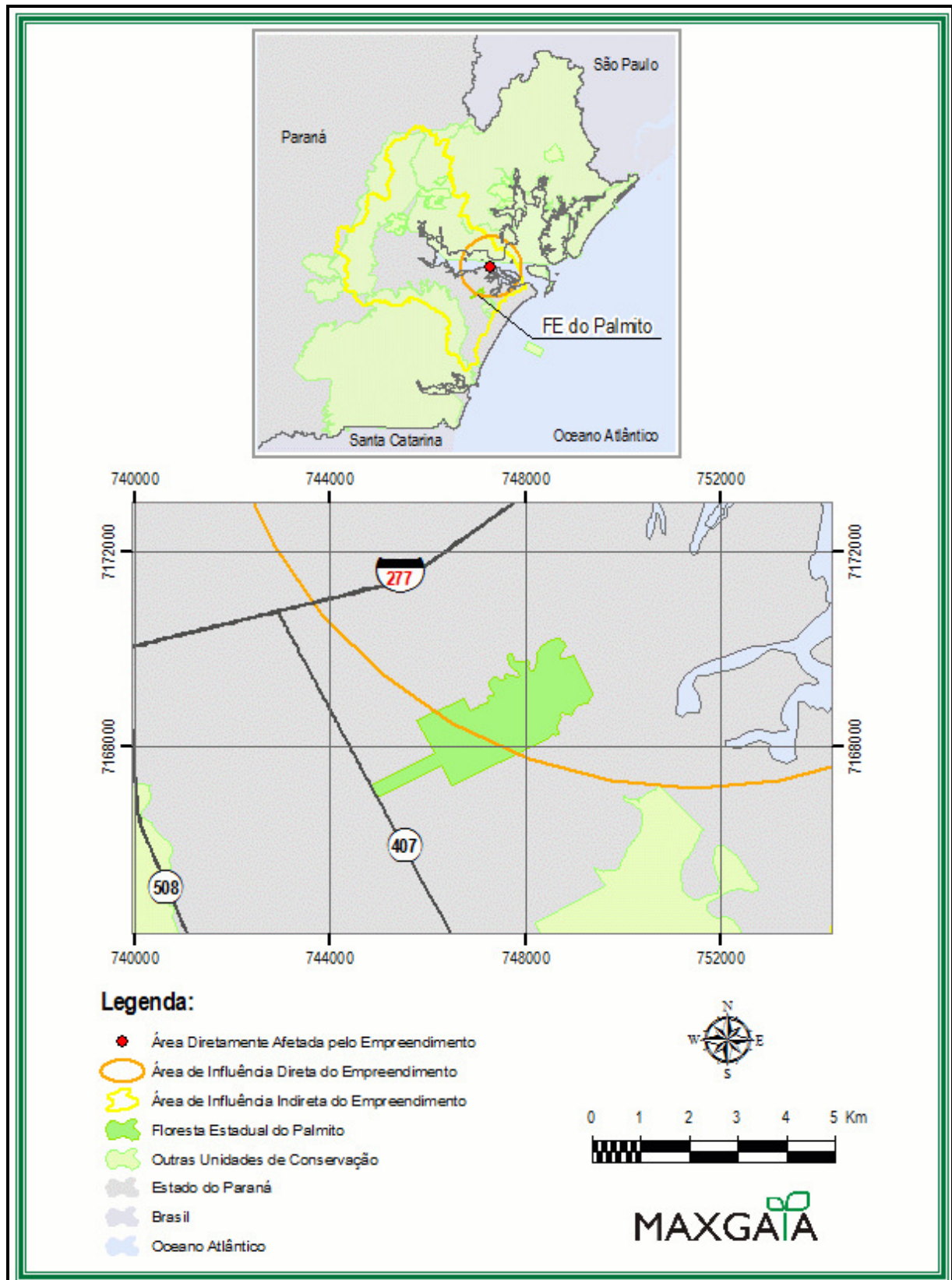


Figura 282 – Floresta Estadual do Palmito.

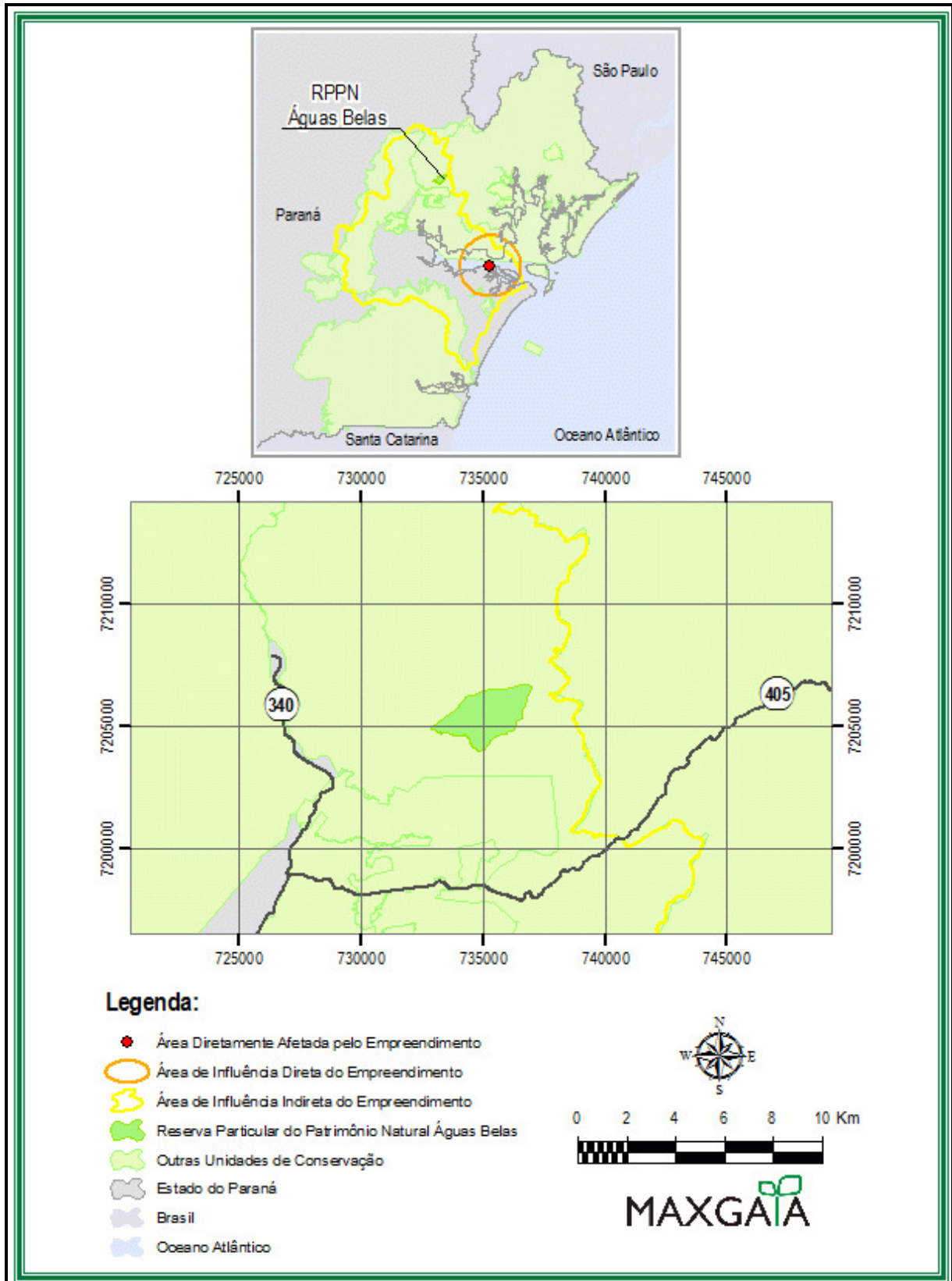


Figura 283 – RPPN Águas Belas.

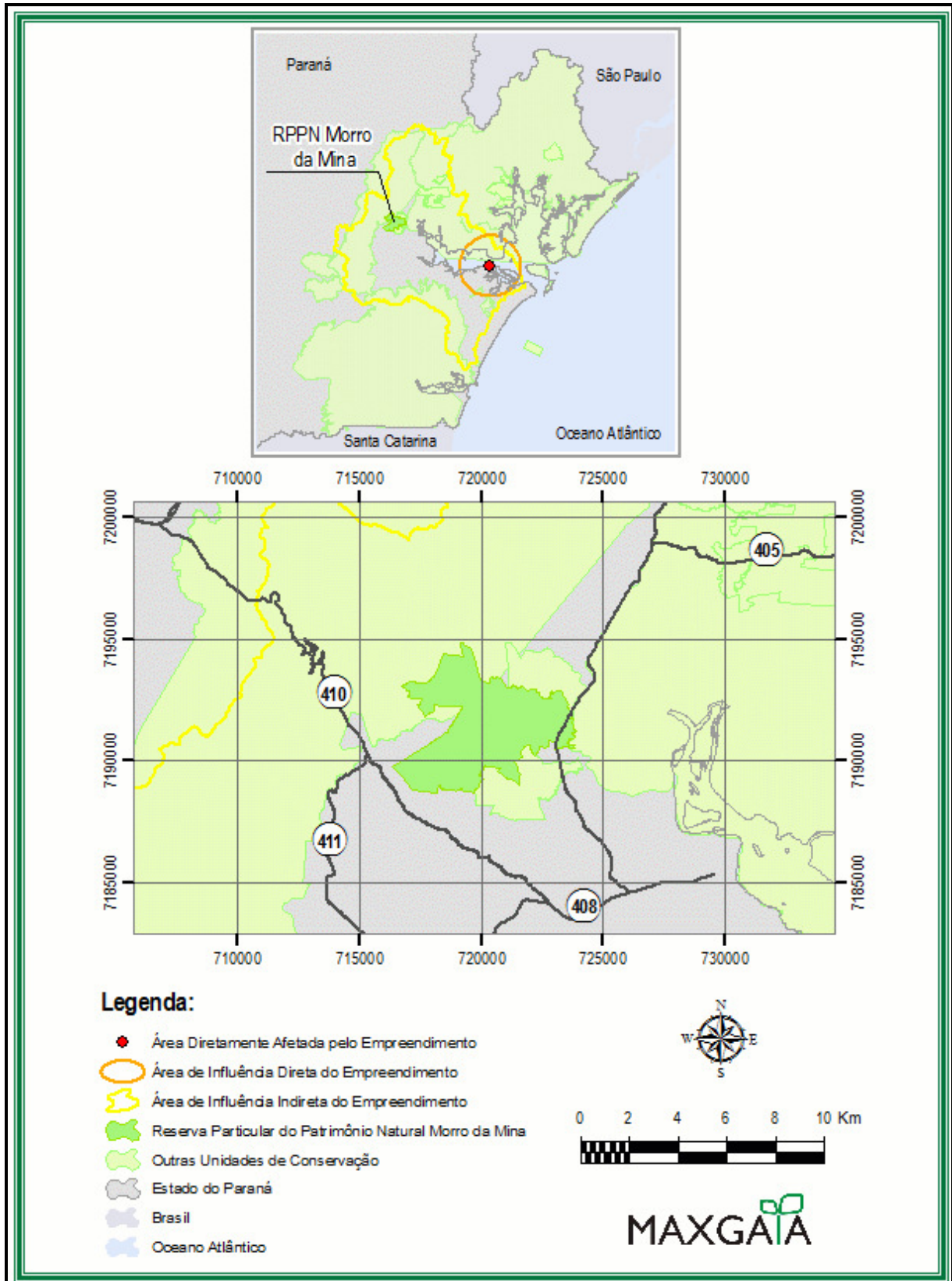


Figura 284 – RPPN Morro da Mina.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Rio Cachoeira

A Reserva Natural do Cachoeira está situada no município de Antonina, é a maior dentre as áreas mantidas pela Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem (SPVS). Com aproximadamente 8.700 hectares, possui 200 quilômetros de trilhas, e abriga um viveiro de mudas nativas da Floresta Atlântica.

Em 2007, parte da Reserva Natural foi transformada em Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Rio Cachoeira (figura 285), esta possui 4.292,88 hectares e está integralmente inserida na APA Federal de Guaraqueçaba, é uma unidade de uso sustentável e não possui plano de manejo homologado.

Área Especial de Interesse Turístico (AEIT) do Marumbi

Instituída pela Lei N° 7.919 de 1984, esta unidade possui área de aproximadamente 66.732,99 hectares (figura 286), a qual abrange parte dos municípios de Antonina, Morretes, São José dos Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e Campina Grande do Sul.

A AEIT do Marumbi tem por objetivo a manutenção do equilíbrio ecológico, sendo permitido o desenvolvimento de atividades turísticas, recreativas, desportivas e de lazer, de modo que possibilite a todos os cidadãos o contato com a natureza, a proteção dos recursos naturais renováveis, a preservação da paisagem, monumentos e bens de valor histórico, artístico, arqueológico ou pré-histórico, bem como, dos mananciais de abastecimento d'água, a navegabilidade e piscosidade dos rios e da baía de Paranaguá, e a conservação das demais vias de comunicação, a utilidade dos recursos naturais para fins científicos, educativos e culturais. É uma unidade de conservação de uso sustentável. Seu plano de manejo foi concluído em 1987 e revisado em 2004, no entanto, a última versão ainda não foi homologada.

Esta categoria de unidade (AEIT), não faz parte do SNUC, e por este motivo a AEIT do Marumbi em breve será transformada em Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Mar.

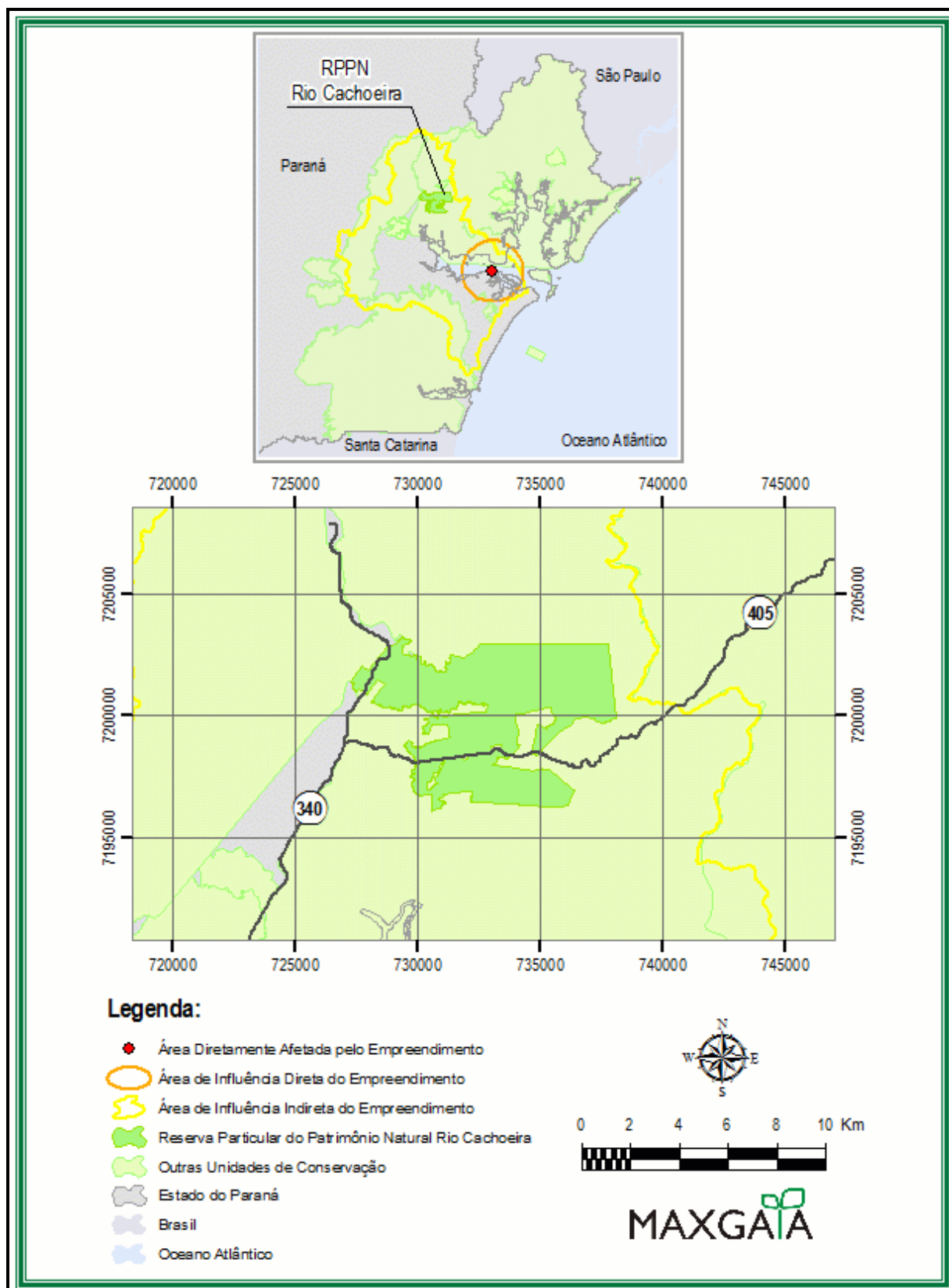


Figura 285 – RPPN Rio Cachoeira.

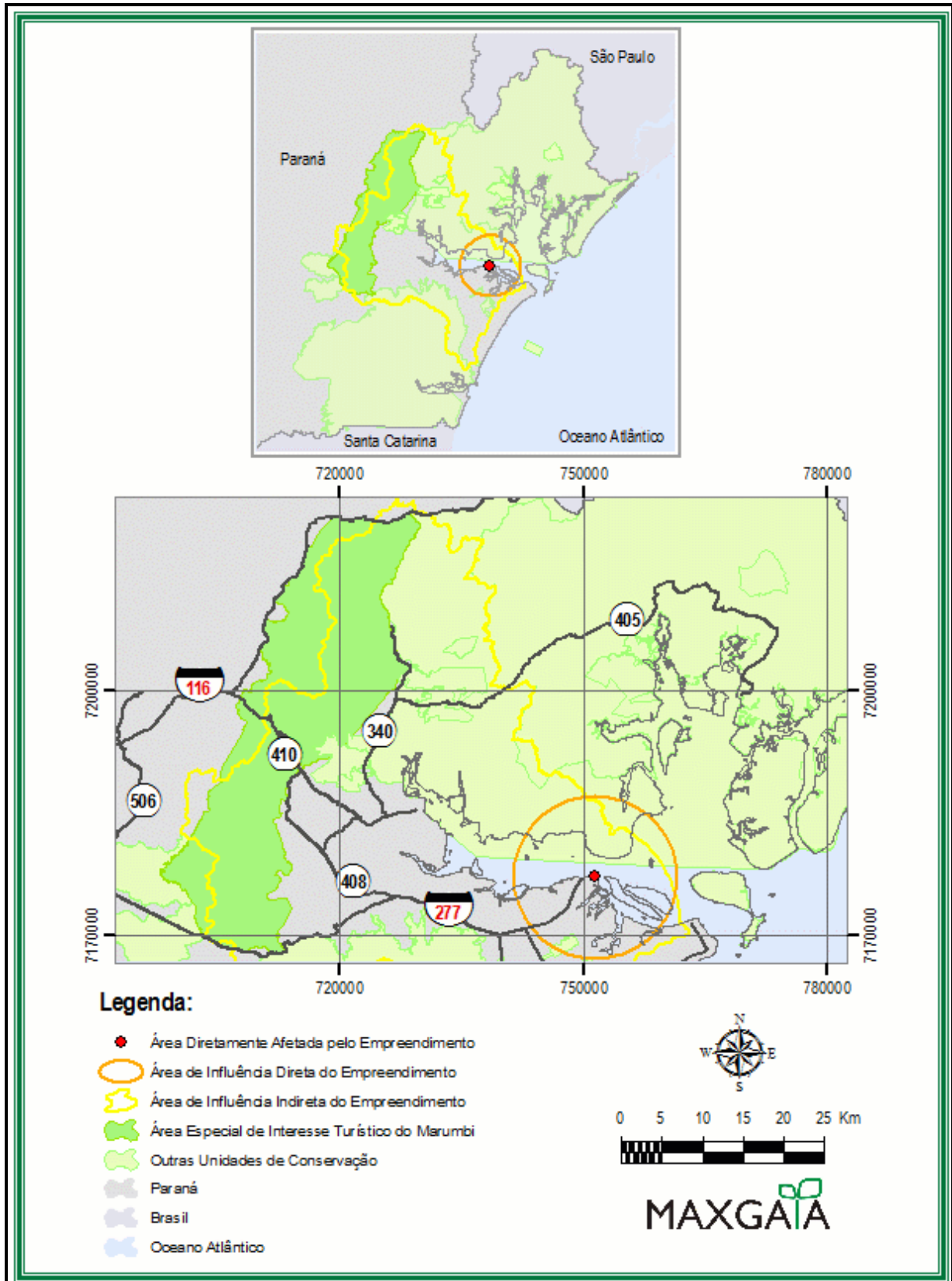


Figura 286 – AEIT do Marumbi.

6.2.6.2 Unidades de conservação em processo de criação

Além das 15 unidades existentes na AII do empreendimento outras quatro encontram-se em processo de criação. Na tabela 146 tem-se a indicação dos seus percentuais respectivos internos às AII e AID, bem como as distância do empreendimento.

Tabela 146 – Unidades de Conservação em processo de criação internas à área de influência do empreendimento.

UC's	Uso (grupo)	Área Total (ha)	AII (%)	AID (%)	ADA (km)
RB Bom Jesus	PI	33.000	45,48%	2,93%	6,55
PN de Guaricana	PI	40.000	8,27%	(1)	34,13
RPPN Fazenda Cantábrico	US	676,9	100%	(1)	30,20
RPPN Fazenda Santa Maria	US	479,14	100%	(1)	31,39

(1) UC externa à AID

Legenda:

RB – Reserva Biológica

PN – Parque Nacional

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

PI – Proteção Integral

US – Uso Sustentável

Reserva Biológica (RB) Bom Jesus

A área de estudo apresentada para a criação da RB Bom Jesus possui cerca de 33.000 hectares (figura 287). Abrange os municípios de Antonina, Morretes e Guaraqueçaba. Encontra-se no local porção significativa do bioma Mata Atlântica, em boas condições ecológicas. Como Reserva Biológica esta unidade terá como objetivo preservar de forma integral a biota e os demais atributos naturais pertencentes à área. A densidade demográfica do entorno é de média a baixa. O imóvel Bom Jesus é de propriedade do Governo Federal e não apresenta ocupação humana. Trata-se de uma unidade de proteção integral.

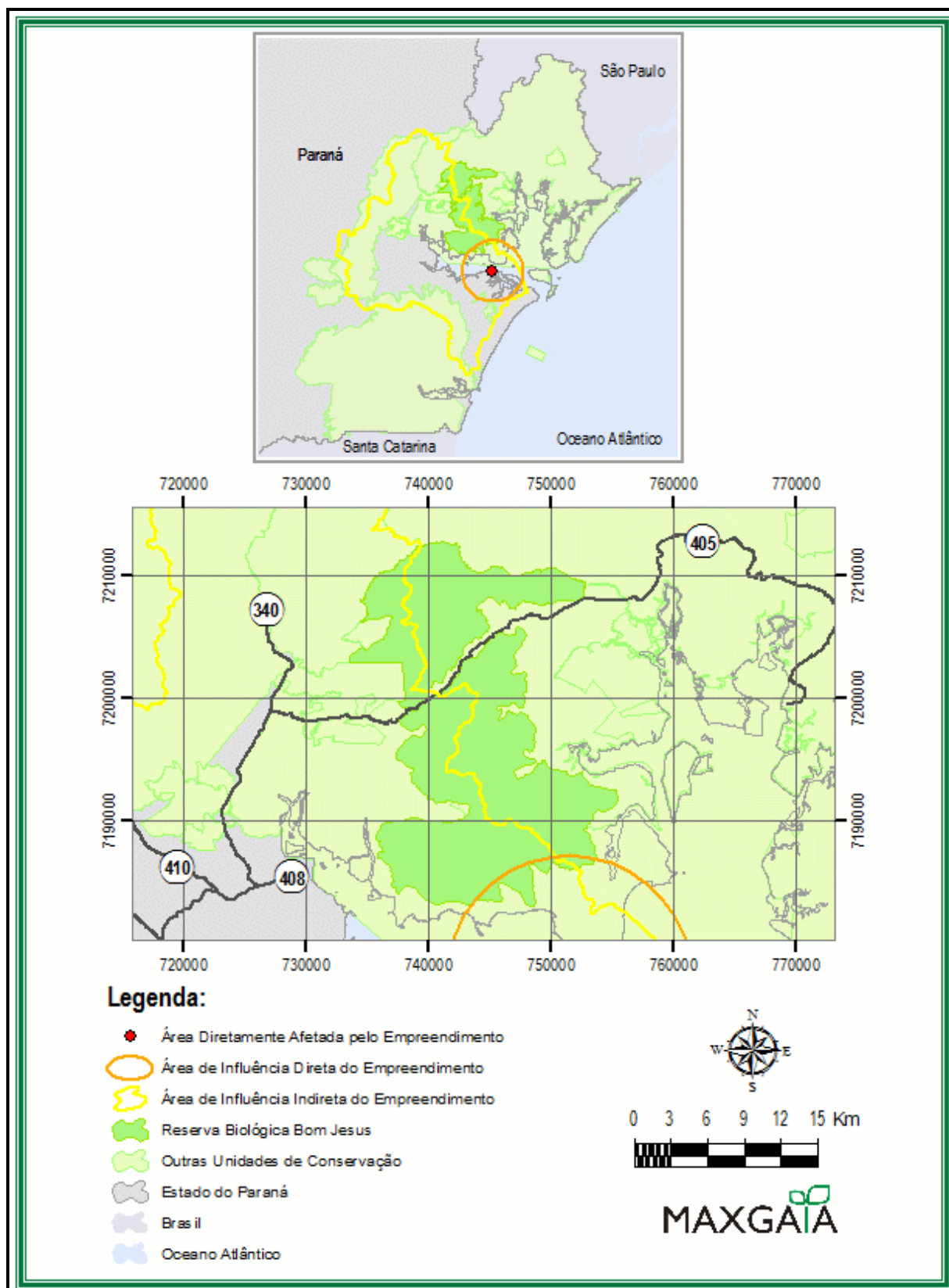


Figura 287 – Reserva Biológica Bom Jesus.

Parque Nacional (PN) de Guaricana

Esta área possui cerca de 40.000 hectares (figura 288), está situada entre os municípios de Guaratuba, Morretes e São José dos Pinhais. É uma representação do bioma Mata Atlântica, na qual as condições ecológicas locais são boas e possui baixa densidade demográfica. Será uma unidade de proteção integral com o objetivo de preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. O imóvel Guaricana é de propriedade do Governo Federal.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Cantábrico

A Fazenda Cantábrico possui área de 676,9 hectares e está localizada na região oeste do município de Antonina (figura 289). É propriedade da SPVS, faz divisa e encontra-se ao sul da RPPN Morro da Mina. Esta unidade de uso sustentável terá como objetivo conservar a diversidade biológica local.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Santa Maria

A Fazenda Santa Maria possui aproximadamente 479,14 hectares de extensão (figura 290). É propriedade da SPVS, abrange parte do município de Antonina e encontra-se ao norte da RPPN Morro da Mina. Unidade de uso sustentável que deverá conservar a diversidade biológica local.

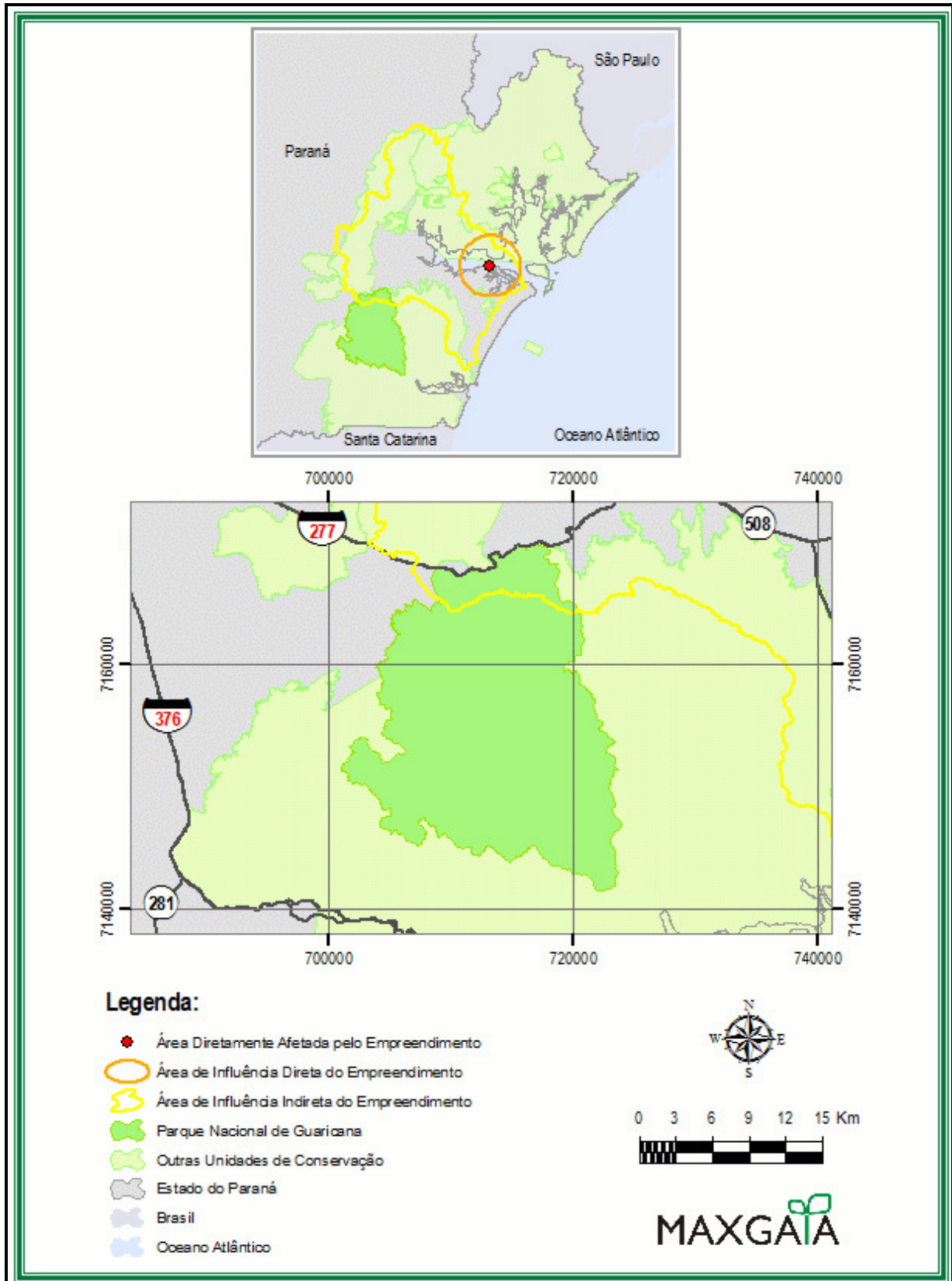


Figura 288 – Parque Nacional de Guaricana.

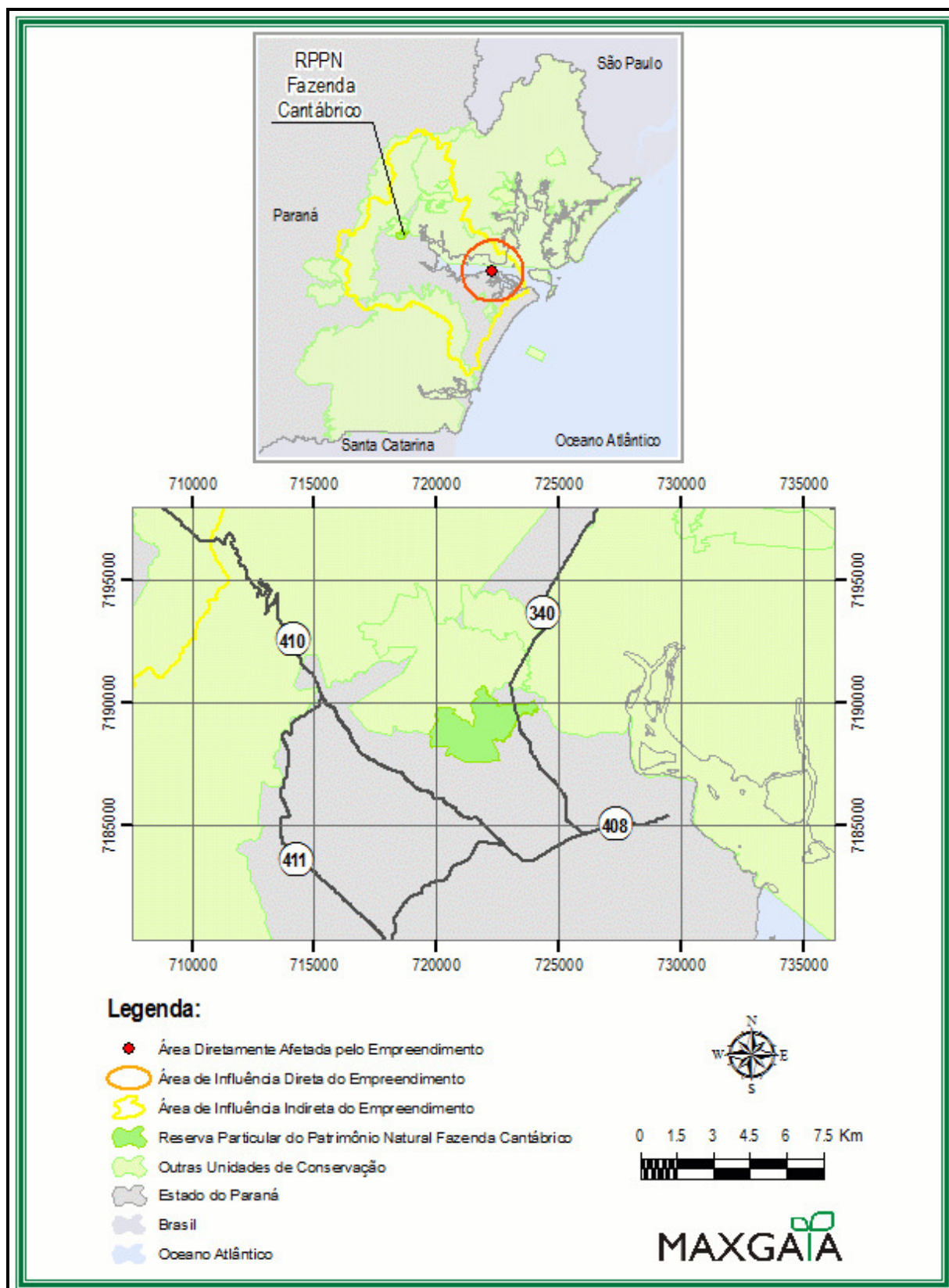


Figura 289 – RPPN Fazenda Cantábrico.

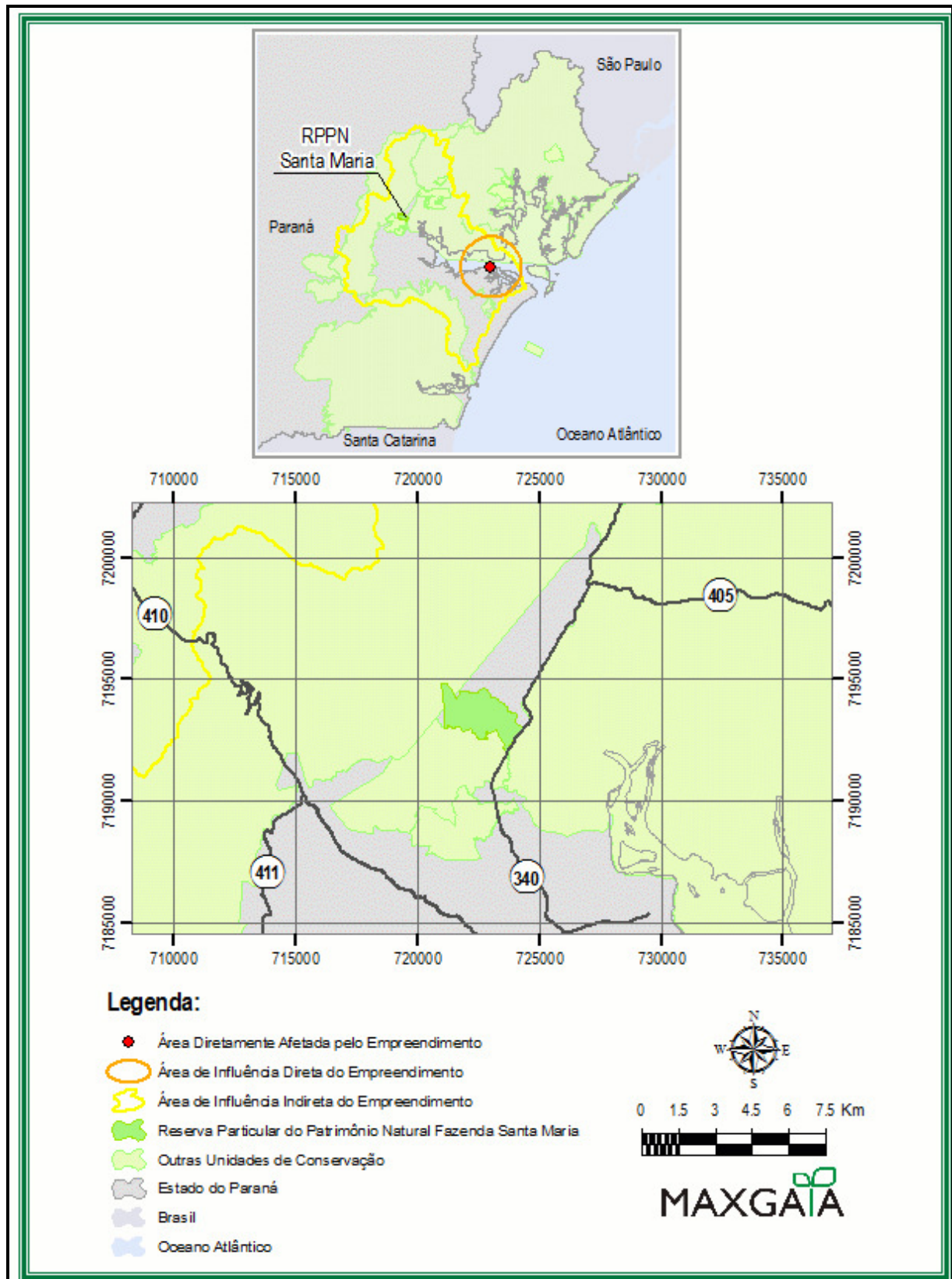


Figura 290 – RPPN Fazenda Santa Maria.

6.2.6.3 Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade

Baía de Antonina

Possui 33.400 hectares de remanescentes de manguezais, alta diversidade biológica, ninhais de espécies coloniais, zona de máxima turbidez, principal área de alimentação de boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*), sítio histórico, recursos naturais explorados por comunidades locais caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), siri (*Callinectes sapidus*), ostra (*Cassostrea brasiliiana*), bacucu, camarão branco (*Penaeus schimitii*), etc.

As ameaças são a pesca predatória, dragagem e assoreamento, expansão urbana (carência de tratamento sanitário), pressão de atividades portuárias (portos de Paranaguá e Antonina), desmatamento em encostas adjacentes, práticas agrícolas insustentáveis, exploração de areia e contaminação por água de lastro. Para esta área as prioridades são um inventário ambiental, fiscalização, educação ambiental e estudos do meio físico.

Baía de Paranaguá

Área de alimentação e berçário de espécies marinhas (boto, tartarugas), manguezais, marismas, parada de espécies de aves migratórias, aves e répteis ameaçados, fonte de nutrientes para áreas costeiras adjacentes.

Este ambiente de 9.800 hectares sofre com a contaminação por derramamento de petróleo, grande atividade portuária, expansão urbana, ausência de saneamento, contaminação e entrada de espécies exóticas devido a despejo de água de lastro, pesca predatória (em conflito com a pesca artesanal). As prioridades para a conservação desta área são inventário ambiental, fiscalização, educação ambiental e estudos do meio físico.

Morretes

Essa área de 13.700 hectares caracteriza-se pela presença de Floresta Ombrófila Densa Submontana, bem como de espécies endêmicas de anfíbios. Corresponde à região de conservação de mananciais de abastecimento de Morretes e proximidades. Salientam-se ainda as necessidades de proteção dos aspectos cênicos e históricos.

As principais ameaças são a expansão agrícola sem controle ambiental, a poluição por efluentes domésticos, caça e extração ilegal de palmito jussara (*Euterpe edulis*). Além da realização de estudos arqueológicos, têm-se como ação prioritária a recuperação de matas ciliares.

Entorno do Pares da Lauráceas

Área de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa, constituindo-se em uma região de ecótono. Na área de contato com a APA de Guaraqueçaba tem um ambiente de Floresta Ombrófila Mista alagada, presença de *Pipile jacutinga* e *Amazona vinacea*, além da presença de patrimônio espeleológico. Na região sul é encontrado formações de Floresta Ombrófila Mista mais degradada, conexão entre o PARES Lauráceas e PARES Jacupiranga (SP). Esta área possui 117.900 hectares, e suas maiores ameaças são a expansão de reflorestamento de pinus, caça, mineração e a extração de madeira.

A prioridade neste ambiente é a recuperação para conexão entre o PARES Lauráceas e PARES Campinhos, incentivar a criação de RPPN's e controlar a expansão de reflorestamentos de pinus e mineração.

Norte de Guaricana

Esta área de 13.400 hectares compreende um ecótono entre Floresta Ombrófila Densa com Mista. Possui elevada riqueza de anfíbios e importância para proteção de mananciais.

Dentre as maiores ameaças a esta área estão a mineração, a caça e a expansão de áreas de lazer. As ações prioritárias para a conservação da mesma incluem: a criação de unidade de conservação de proteção integral, inventário ambiental, fiscalização e educação ambiental.

Pontal do Paraná

Esta área de 33.500 hectares é composta por Formações Pioneiras de Influência Marinha, Formações Pioneiras de Influência Fluvio-marinha e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. Limita-se com o Parque Municipal (município de Pontal do Sul), sítios arqueológicos, ambientes alagados com presença de espécies de interesse conservacionista (Bicudinho-do-brejo - *Stymphalornisacutirostris*), restingas e praias arenosas com diferentes graus de ocupação urbana.

As ameaças principais à conservação desse ambiente são referentes às espécies invasoras, caça, extração de recursos naturais, implantação de sistemas portuários e a expansão urbana desordenada. As ações prioritárias incluem a ampliação das UC's, criação de unidade de proteção integral, inventário ambiental, criação de mosaicos /corredores, fiscalização e educação ambiental.

6.2.6.4 Considerações finais

Dentre as inúmeras Unidades de Conservação já instaladas no litoral paranaense, verificou-se que 15 evidenciam relação com o empreendimento, por estarem situadas na área de AII. Dessas unidades, apenas a APA Federal de Guaraqueçaba e a Floresta Estadual do Palmito têm parcela de suas delimitações internas à AID.

Deve-se mencionar também que embora a Estação Ecológica do Guaraguaçu esteja externa à AID, parte de sua Zona de Amortecimento está inclusa na mesma.

Entretanto, entende-se que apenas a APA Federal de Guaraqueçaba poderá sofrer alguma influencia do empreendimento, isto porque a área de recobrimento desta Unidade de Conservação abrange significativo trecho da baía de Paranaguá, estando seus limites à apenas 1.800 metros da área de expansão portuária. Desta forma, a biota aquática da APA poderá ter sua dinâmica alterada, sobretudo no período de operação, devido à intensificação na circulação dos navios e conseqüentes impactos ambientais associados como derramamento de produtos perigosos, emissão de resíduos sólidos e bioinvasão de espécies biológicas invasoras oriundas da água de lastro dos navios quando são deslastrados nas operações portuárias. A descrição dos impactos na biota aquática está disponível no item 7.2 deste documento, sendo que os programas ambientais relacionados aos mesmos são apresentados no item 7.3.

Não obstante, devido ao porte reduzido e características da obra de ampliação objeto do presente estudo, bem como a distancia das sobreditas Unidades de Conservação, deve-se destacar que não foram vislumbrados impactos diretos sobre tais Unidades em decorrência do empreendimento. Mesmo as mais próximas (APAs Federal e Estadual de Guaraqueçaba) não serão, a priori, afetadas.

Quanto às seis áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade internas à Área de Influência Indireta do empreendimento, verificou-se que três se destacam. A primeira refere-se à Baía de Paranaguá, a qual está incluída na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, sendo que a descrição dos impactos é coincidente aos apontados para a APA Federal de Guaraqueçaba.

As outras duas áreas prioritárias que devem ser evidenciadas são Morretes e Baía de Antonina, as quais estão integralmente inseridas na Área de Influência Indireta do empreendimento. As principais influencias indicadas para essas duas áreas são: expansão agrícola de cultivos insustentáveis, expansão urbana proporcionando aumento da poluição com efluentes domésticos, desmatamento de encostas

adjacentes, assoreamento e dragagens. Enquanto que as prioridades apontadas são: estudos do meio físico, realização de inventário ambiental, recuperação de matas ciliares e desenvolvimento de educação ambiental. Tendo em vista, essas considerações apresentadas pelo Ministério do Meio Ambiente, destaca-se a relevância do monitoramento do Rio Marumbi.

Como a ampliação objeto do presente estudo se localiza na Baía de Paranaguá, que é, em si, uma área prioritária para a conservação, os impactos vislumbrados deverão ser considerados e prevenidos, mitigados ou compensados de acordo com cada área de concentração e de acordo com as medidas concretamente propostas nas respectivas matrizes de impacto.