

5.2. Meio Biótico

5.2.1. Metodologia aplicada

5.2.1.1. Biota terrestre

5.2.1.1.1. Flora

5.2.1.1.1.1. Objetivos

Os estudos de flora tiveram como objetivo principal descrever as comunidades vegetais existentes na área em estudo para fins de avaliação dos impactos causados em consequência da implantação do empreendimento. Foram objetivos específicos do presente estudo:

- I. Enquadramento fitogeográfico e caracterização geral da vegetação existente na AII e na AID;
- II. Elaboração de mapas da vegetação para a AID e a AII;
- III. Caracterização florística e fisionômica das comunidades vegetais presentes na AID, considerando todos os estratos;
- IV. Detecção de espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, de interesse medicinal ou econômico;
- V. Avaliação da conectividade e do estado de conservação dos remanescentes de vegetação nativa presentes na AID;
- VI. Análise fitossociológica das comunidades arbóreo-arbustivas na AID;
- VII. Estimativa do volume de madeira resultante da supressão de comunidades arbóreo-arbustivas autóctones;
- VIII. Identificar Áreas de Preservação Permanente existentes na AID e quantificar a supressão de comunidades vegetais nativas nestes trechos.
- IX. Diagnóstico da cobertura vegetal e análise da paisagem na AII e AID.

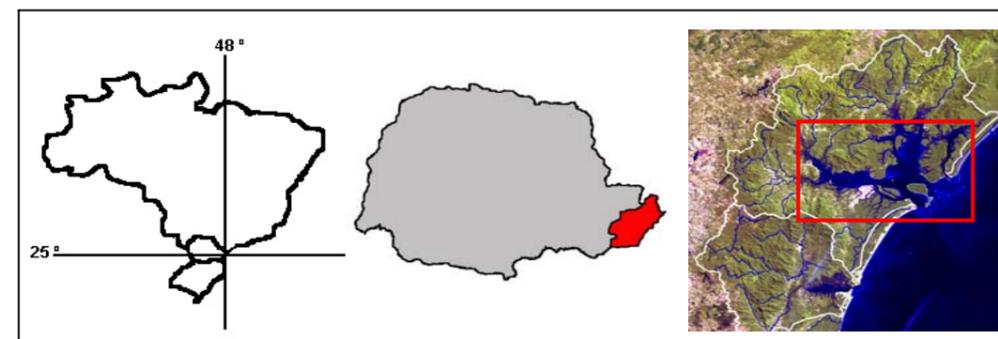
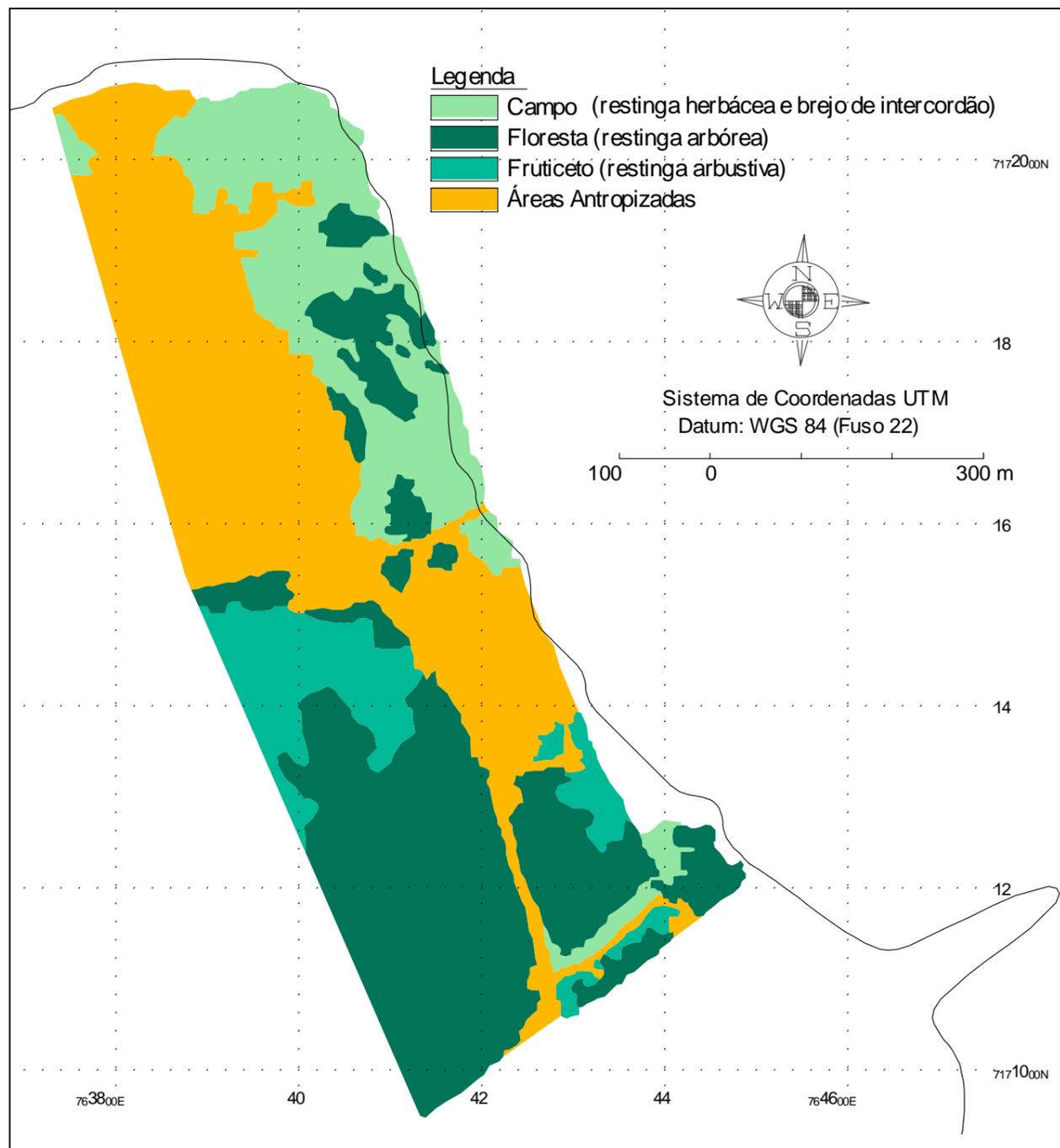
5.2.1.1.1.2. Levantamento de dados secundários

Como primeira aproximação, realizou-se o levantamento de estudos de vegetação já efetuados na região. Para tal foram consultadas teses e dissertações, publicações científicas genéricas sobre a vegetação do Paraná, relatórios de plano diretor e de planos de manejo de unidades de conservação. Este conjunto de informações foi utilizado na caracterização da AII e também serviu como subsídio ao planejamento e à definição da metodologia de obtenção de dados em campo na AID, assim como na elaboração dos mapas de vegetação.

5.2.1.1.1.3. Caracterização fisionômica e florística da vegetação

O reconhecimento da área em estudo foi realizado através de descrições expeditas das fisionomias, focado essencialmente na AID, com relato das espécies mais comuns a





 <p>AMB Planejamento Ambiental e Biotecnologia Ltda</p>	<p>Pontal do Paraná Importação e Exportação Ltda</p> 	
<p>Coordenador Geral Rodolfo José Angulo</p>	<p>Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para o Terminal de Contêineres de Pontal do Paraná</p>	<p>Data jun/2007</p>
<p>Geoprocessamento Maria Cristina de Souza Mauricio Almeida Noernberg</p>	<p>Figura 5.2.1: Mapa indicando as respectivas classes de vegetação e uso de solo da área do empreendimento em Pontal do Sul, município de Pontal do Paraná, Paraná.</p>	<p>Escala 1:6.000</p>

5.2.1.1.1.5. Coleta e identificação botânica

Na grande maioria dos casos a identificação dos indivíduos foi efetuada *in situ*. Quando a identificação em campo não foi possível, procedeu-se à coleta de material botânico, preferencialmente fértil (provido de estrutura reprodutiva, como botões, flores e/ou frutos), o qual foi herborizado segundo a metodologia usual, possibilitando sua posterior identificação em laboratório. Para identificação do material em laboratório foram utilizadas como apoio listagens de flora de outros trabalhos científicos realizados na região, assim como bibliografia específica de taxonomia e a comparação com material tombado nos herbários do Museu Botânico Municipal de Curitiba e do Departamento de Botânica da UFPR.



Figura 5.2.2: Medição de fustes em amostra de restinga arbustivo-arbórea.



Figura 5.2.3: Aspecto de unidade amostral em restinga arbórea.





























5.2.1.1.1.6. Análise de dados

O cálculo dos parâmetros fitossociológicos foi efetuado através de software especificamente desenvolvido para este fim. Com base nestas informações foi possível analisar os aspectos estruturais e florísticos das comunidades vegetais amostradas.

Os parâmetros fitossociológicos considerados foram: frequência absoluta (FRabs, que é a porcentagem de número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie); densidade ou abundância absoluta (ABabs, sendo o número de fustes da espécie por unidade de área, dada em fustes por hectare); e dominância absoluta (DOabs, sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m²/ha). Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de frequência relativa (FRrel), densidade ou abundância relativa (ABrel) e dominância relativa (DOrel). Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o VI (Valor de Importância), dado pela soma dos valores relativos de frequência, densidade e dominância (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade também são de grande utilidade para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. Além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e também a forma de distribuição do número de indivíduos de cada espécie frente ao número total de indivíduos. O índice de Shannon considera esses dois aspectos, sendo um dos índices de diversidade mais empregados. A seguir apresenta-se a fórmula utilizada para o cálculo do índice de Shannon:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Onde:

p_i = n_i/N , isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos.

Para se determinar a estimativa do volume de madeira resultante da supressão da vegetação em estudo foram utilizados os dados provenientes de todas as unidades amostrais instaladas (considerando separadamente os dados de restinga arbórea e restinga arbustivo-arbórea). Após a análise dos dados, foi obtida a média volumétrica para ambas as comunidades vegetais amostradas. Para a estimativa do volume individual de cada fuste foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Área Basal (m}^2\text{)} \times \text{Fator de Forma} \times \text{Altura (m)}$$

* O fator de forma utilizado para restinga arbórea foi 0,5 e o fator de forma para restinga arbustivo-arbórea foi 0,4, considerando a maior tortuosidade dos fustes no segundo caso.

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page.

ADA e AID, totalizando 392 h/rede para cada uma delas. As aves capturadas foram marcadas com anilhas metálicas cedidas pelo Centro Nacional de Pesquisas para Conservação de Aves Silvestres CEMAVE – IBAMA (projeto número 2316, Sistema Nacional de Anilhamento) e; 4) em adição foram efetuadas observações naturalísticas durante a permanência na área.

5.2.1.1.2.3. Mastofauna

Mamíferos de pequeno porte foram amostrados utilizando-se armadilhas de interceptação e queda, assim como descrito acima, para a herpetofauna. A comunidade mastofaunística, de um modo geral, também foi avaliada com base em caminhadas efetuadas a pé nas trilhas e na mata em busca de animais e, principalmente, vestígios de pegadas.

5.2.1.1.2.4. Análises estatísticas

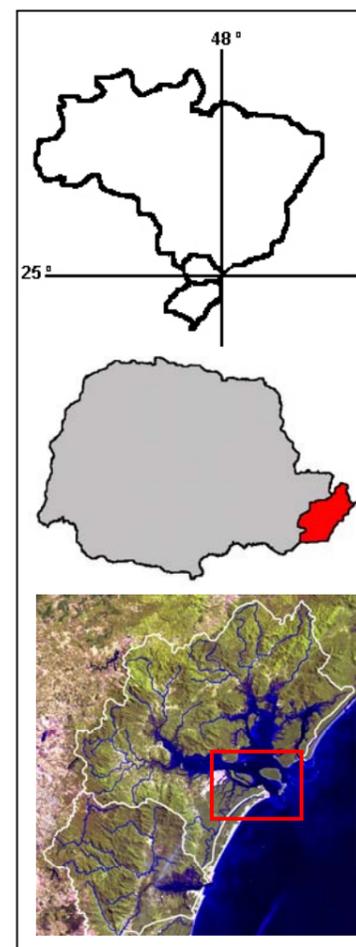
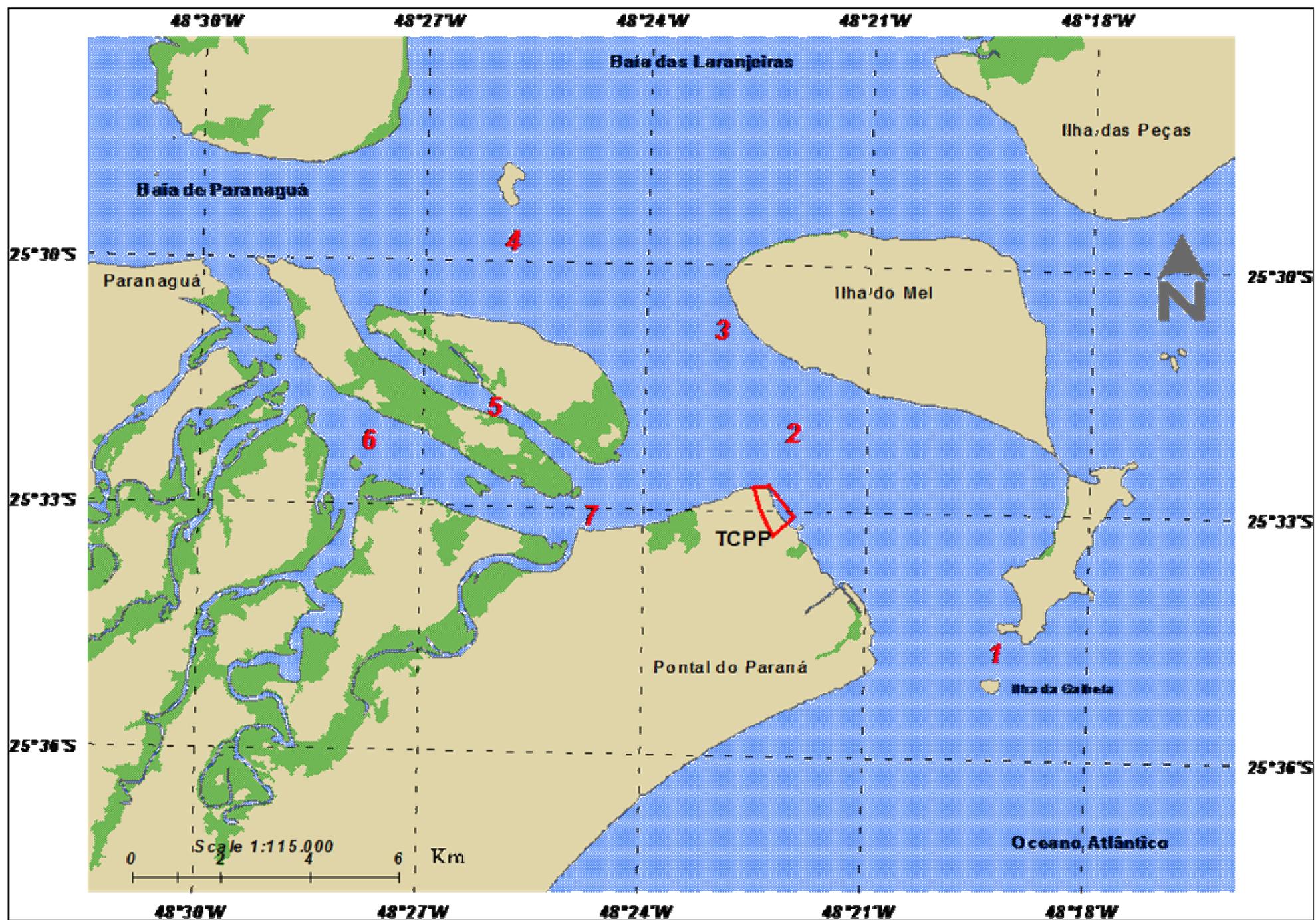
Com base nesses procedimentos buscou-se caracterizar a área de influência como um todo, assim como as áreas específicas em relação à riqueza de espécies, à frequência e à abundância relativa. Para testar as diferenças entre as áreas de influência relacionadas ao número de contatos e ao número de espécies, foi utilizado o valor total destas variáveis obtidas em cada censo e em cada situação. Para as análises de variância (ANOVA) foram realizados testes “a priori” para avaliar a homogeneidade destas. Nestes casos utilizaram-se testes univariados (*Univariate Tests*) segundo Cochran, C, Hartley, Bartlett. Análises de variância unifatoriais foram utilizadas para testar a significância nas diferenças entre as áreas amostradas. Quando as diferenças foram significativas aplicaram-se testes “a posteriori” utilizando-se o teste das Diferenças Mínimas Significantes (LSD). Nos casos em que não foi possível a aplicação da ANOVA, foram utilizados testes não-paramétricos e estatística básica para o tratamento dos dados. Para a avaliação da curva cumulativa de espécies se fez uso da curva de rarefação baseada em amostras, construída utilizando-se a fórmula analítica proposta por Colwell (2004) e implementado pelo *software EstimateS v.7*.

5.2.1.2. Biota Aquática

5.2.1.2.1. Plâncton

O diagnóstico da comunidade planctônica foi feito com base em dados pretéritos obtidos na baía de Paranaguá nos últimos 20 anos e dados primários obtidos em fevereiro de 2007 com desenho amostral específico para atender ao TR desse diagnóstico. Nesse caso, sete estações fixas do setor eusalino da baía de Paranaguá (25°34'00" e 25°29'00" S, 48°19'00" e 48°27'00" W) foram amostradas na AID, sendo duas na ADA de acordo com o modelo de circulação da baía definido no diagnóstico do meio físico (Figura 5.2.4).





 <p>AMB Planejamento Ambiental e Biotecnologia Ltda</p>	<p>Pontal do Paraná Importação e Exportação Ltda</p> 	<p>Coordenador Geral Rodolfo José Angulo</p>	<p>Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para o Terminal de Contêineres de Pontal do Paraná</p>	<p>Data jun/2007</p>
		<p>Geoprocessamento Maria Cristina de Souza Mauricio Almeida Noernberg</p>	<p>Figura 5.2.4: Estações amostradas na AID e ADA (2 e 3) para análise da comunidade planctônica.</p>	<p>Escala 1:115.000</p>

Posição geográfica georeferenciada, profundidade, espessura da zona eufótica e condições de maré estão indicadas na tabela 5.2.2. Dados de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, sólidos totais e pH foram obtidos em todas as estações com uma sonda Multi-parâmetros modelo YSI 556 MPS (Multi Probe System). A perfilação da coluna d'água foi feita em intervalos discretos de dois metros a partir da superfície até o fundo. A zona eufótica foi determinada multiplicando a profundidade de desaparecimento do disco de Secchi por 2,7.

O plâncton foi coletado em subsuperfície e no fundo de cada estação, utilizando uma moto-bomba Stihl modelo P-85 conforme o método de bombeamento amostral (Beer 1978). Para o fracionamento entre fito e zooplâncton foram utilizadas redes com malhas de diferentes aberturas. No caso das coletas de fitoplâncton 100 litros de água foram bombeados de cada nível e concentrados em redes com malha de 50 micras. No caso do zooplâncton, foram concentrados 428 litros de água com malha de 200 micras. As amostras concentradas de fitoplâncton foram armazenadas em frascos de polietileno, o volume final foi ajustado para 300 ml e a fixação feita com solução de Formol a 1%. As amostras de zooplâncton foram armazenadas em frascos de 1 000 ml de polietileno e fixadas com Formol a 4%. As amostras de plâncton foram transportadas para o laboratório e seguiram procedimentos de análises específicos para cada grupo, conforme descritos a seguir.

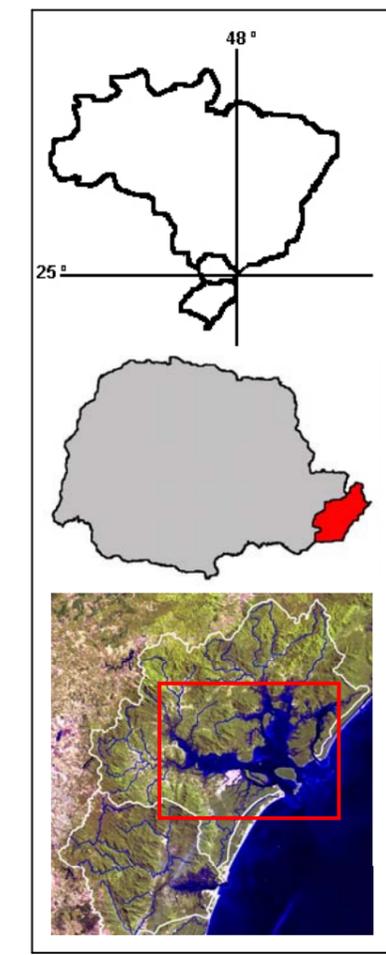
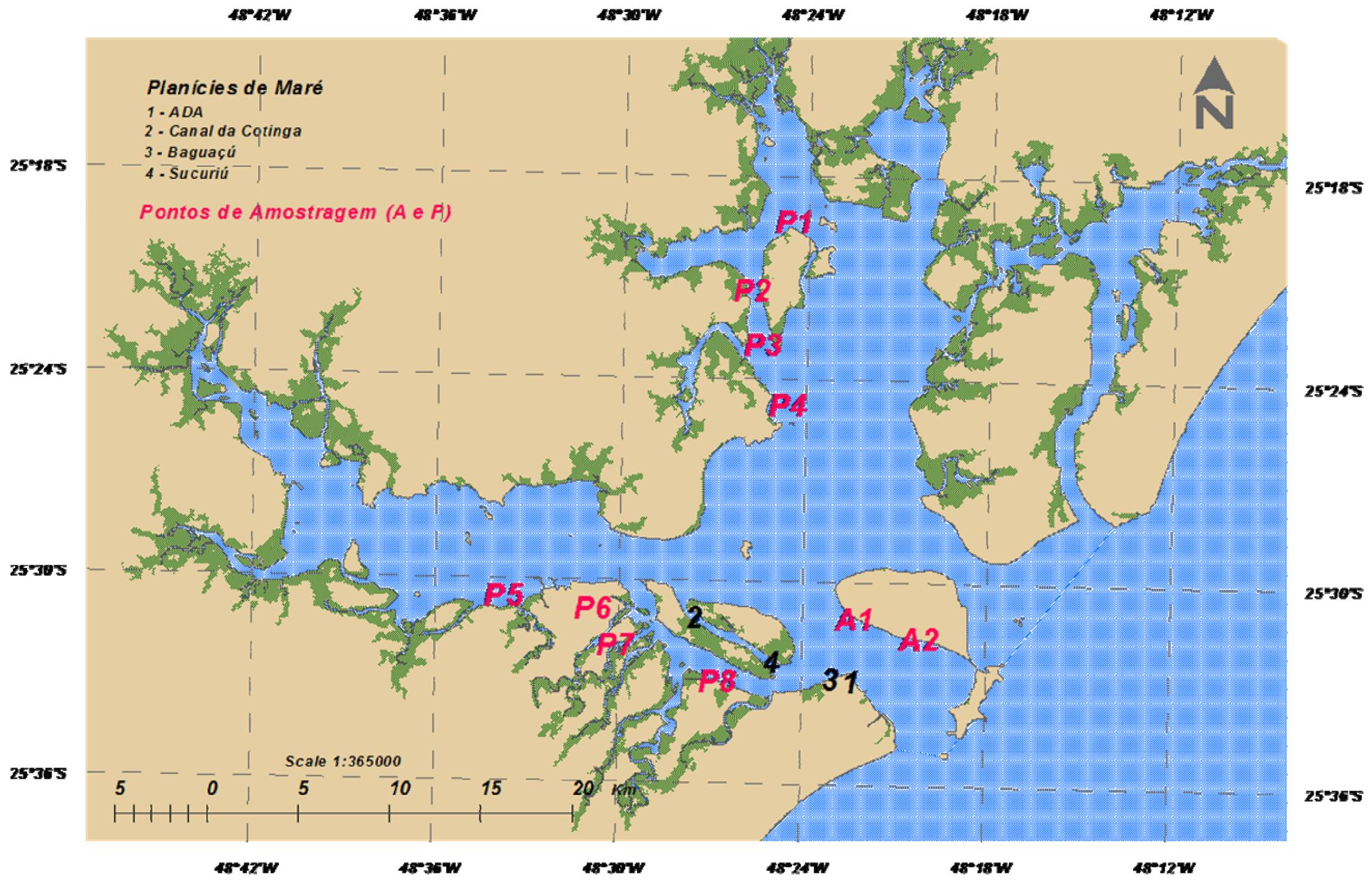
Tabela 5.2.2: Posição, batimetria, espessura da zona eufótica e condições de maré nas sete estações representativas das áreas afetadas pelo empreendimento, em fevereiro de 2007.

Estação	Latitude Sul	Longitude Oeste	Profundidade (m)	Zona Eufótica (m)	Maré
1	25°34'	48°19'	32	5,4	Baixa
2	25°32'	48°22'	23	7	Enchente
3	25°32'	48°23'	13,6	5,4	Enchente
4	25°29'	48°25'	12	4,3	Alta
5	25°32'	48°25'	2,7	3,2	Vazante
6	25°32'	48°27'	7,8	4,8	Vazante
7	25°33'	48°24'	8,4	5,6	Vazante

5.2.1.2.1.1. Fitoplâncton

Foi considerado apenas o grupo das diatomáceas como representativo da análise do fitoplâncton, tendo em vista a dominância do grupo na Baía de Paranaguá e em todas as regiões costeiras em geral. Diatomáceas também foram analisadas em 50 ml de amostras de fitoplâncton total fixadas no momento da coleta com lugol à 0,8% e armazenada em frascos de vidro de coloração âmbar. A identificação e contagem do fitoplâncton total e dos 100 litros de água concentrados a 300 ml foram feitas em um microscópio invertido modelo ZEISS 03 ED com câmaras de sedimentação HydroBios seguindo a técnica de Utermöhl (1958) e os procedimentos de análise e contagem de Hasle (1978). Alíquotas de 2 ml da amostra concentrada a partir da coleta com bomba foram sedimentadas e analisadas (identificação e contagem) com aumento de 160x em meio campo amostral da cuba de sedimentação, através da varredura de transectos alternados. Nas análises de nanoplâncton total foram contadas um mínimo de

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page.



 <p>AMB Planejamento Ambiental e Biotecnologia Ltda</p>	 <p>Porto do Paraná Importação e Exportação Ltda</p>	<p>Coordenador Geral Rodolfo José Angulo</p>	<p>Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para o Terminal de Contêineres de Pontal do Paraná</p>	<p>Data jun/2007</p>
		<p>Geoprocessamento Maria Cristina de Souza Mauricio Almeida Noernberg</p>	<p>Figura 5.2.5: Localização das planícies de marés e pontos de amostragens de peixes</p>	<p>Escala 1:365.000</p>

5.2.1.2.3. Bentos

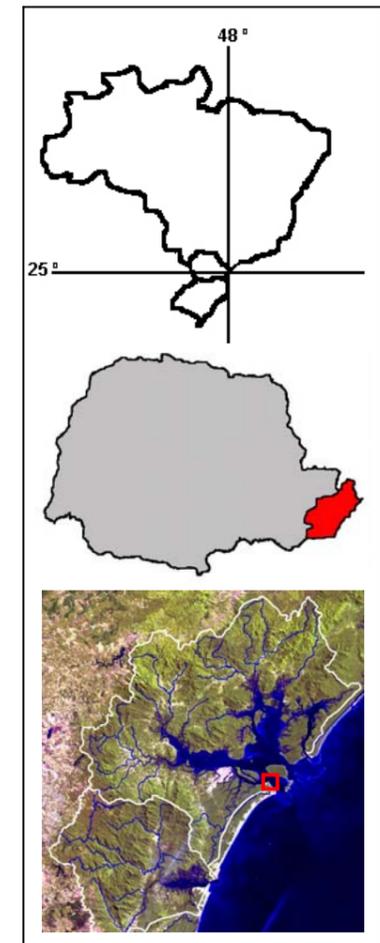
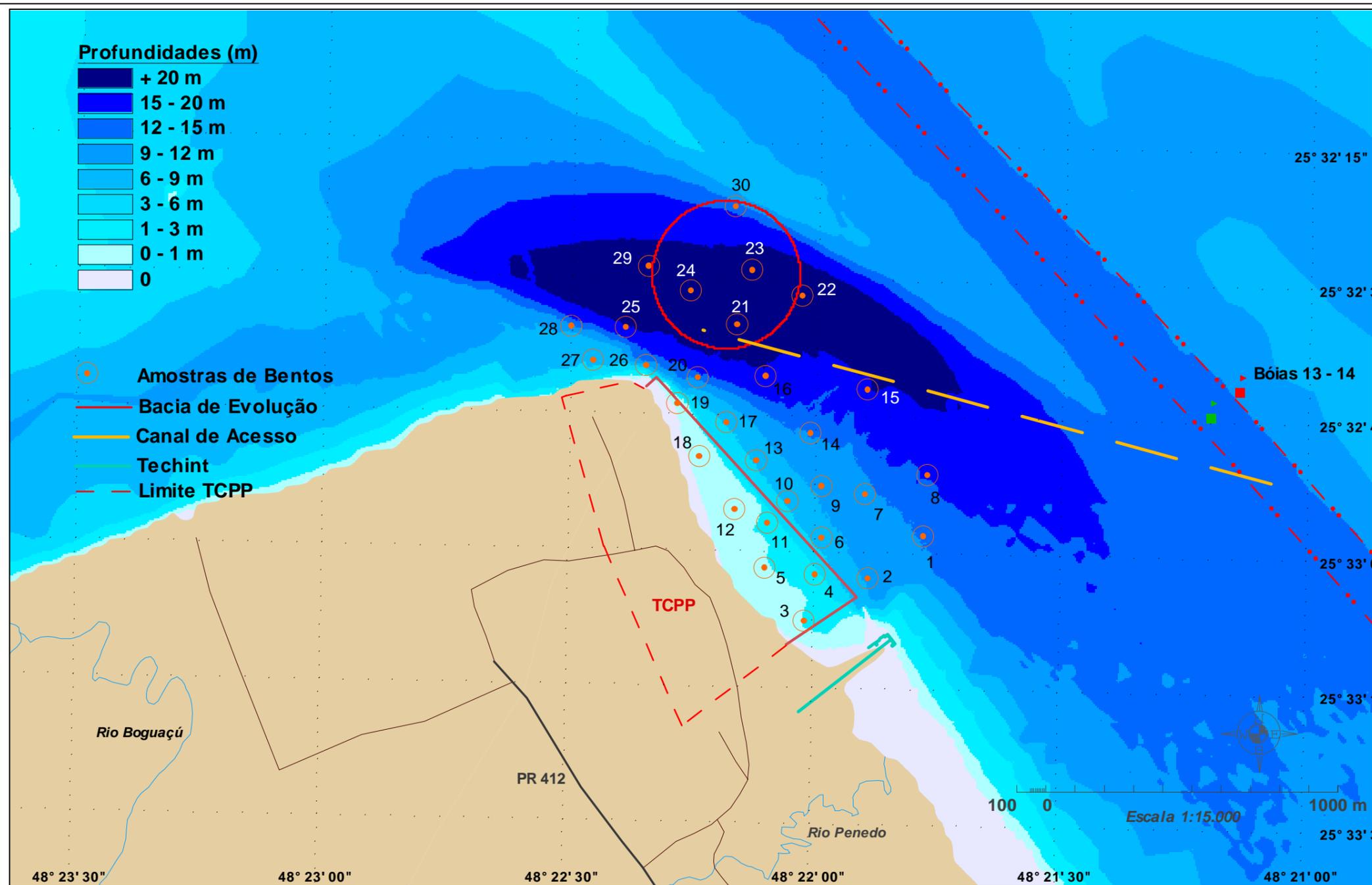
5.2.1.2.3.1. Associações bênticas de fundo não consolidado

As coletas para caracterização da biota regional foram realizadas em fevereiro de 2007, em conjunto com a amostragem para caracterização granulométrica e físico-química do sedimento e da coluna d'água. O planejamento previu a amostragem do bentos de toda a área de influência direta e imediata, ou seja, aquela diretamente passível de impacto pelas obras de infra-estrutura, incluindo as dragagens e a implantação do cais acostável, compreendendo uma área retangular de 1 500 por 800 m. O eixo principal da área amostral acompanhou a projeção do cais acostável e o eixo menor estendeu-se até o limite previsto para as obras de dragagens para aterro do retroporto. Trinta pontos de coleta (numerados de PP 01 a PP 30), acompanhando grosso modo as isóbatas de 2 a 20 m de profundidade, foram distribuídos na área amostral, com uma maior concentração nas áreas mais rasas, próximo do cais projetado (Figura 5.2.6, Tabela 5.2.3).

Tabela 5.2.3: Coordenadas geográficas, em UTM, das estações amostrais da associação bêntica de fundo não consolidado na ADA e AID.

Ponto	Latitude	Longitude
PP01	764965,90	7171574,38
PP02	764776,41	7171431,12
PP03	764559,21	7171287,85
PP04	764596,18	7171444,98
PP05	764425,18	7171468,09
PP06	764619,29	7171569,76
PP07	764767,17	7171717,65
PP08	764979,76	7171782,35
PP09	764619,29	7171745,38
PP10	764503,74	7171694,54
PP11	764434,42	7171620,60
PP12	764323,50	7171666,81
PP13	764397,45	7171833,19
PP14	764582,31	7171925,62
PP15	764776,41	7172073,50
PP16	764429,80	7172119,72
PP17	764295,78	7171962,59
PP18	764203,35	7171847,05
PP19	764129,40	7172027,29
PP20	764198,72	7172115,10
PP21	764332,75	7172295,34
PP22	764554,58	7172392,39
PP23	764383,58	7172480,20
PP24	764175,62	7172410,88
PP25	763953,78	7172286,10
PP26	764023,11	7172156,69
PP27	763842,87	7172175,18
PP28	763768,92	7172290,72
PP29	764032,35	7172494,07
PP30	764328,13	7172697,41






 AMB Planejamento Ambiental e Biotecnologia Ltda


 Porto do Paraná Importação e Exportação Ltda

Coordenador Geral
 Rodolfo José Angulo

Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para o Terminal de Contêineres de Porto do Paraná

Data
 jun/2007

Geoprocessamento
 Maria Cristina de Souza
 Mauricio Almeida Noernberg

Figura 5.2.6: Localização das estações amostrais de bentos de fundos não consolidados na ADA e AID do TCPP

Escala
 1:15.000

As amostras de fundo foram obtidas com um pegador do tipo Petit Ponar da Wildco, com área amostral de 15 por 15 cm e um volume máximo de 2,4 litros. Três réplicas bem sucedidas foram tomadas em cada ponto, acondicionadas em sacos plásticos e conduzidas para o Laboratório de Bentos do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná (CEM/UFPR), para triagem e processamento. As amostras, fixadas em formol a 5%, foram triadas em peneiras de 0,5 mm para separação da macrofauna. O resíduo foi triado sob lupa estereoscópica, em laboratório. A fauna foi identificada, quantificada e preservada em álcool a 70%.

Dados de granulometria, teor de matéria orgânica, carbonato de cálcio do sedimento, nutrientes, carbono orgânico total do sedimento e da coluna d'água junto ao fundo foram obtidos simultaneamente e processados pelos Laboratórios de Biogeoquímica e de Sedimentologia do Centro de Estudos do Mar (ver seções correspondentes no item 5.1. Meio físico).

Os dados faunísticos foram expressos em indivíduos/0,002 m², tomando-se a média das três réplicas por ponto. Foram calculados os seguintes índices biológicos para a fauna (Clarke & Warwick 1994):

- número de táxons = número total de táxons (S) encontrados em cada estação;
- densidade total = número total de indivíduos/0,002 m² em cada estação;
- densidade dos oito taxa numericamente dominantes ou constantes = número médio de indivíduos do táxon/0,002 m² em cada estação

Devido ao elevado número de espécies raras ou ocasionais, todas as análises subseqüentes foram realizadas sobre as oito espécies numericamente dominantes, responsáveis por mais de 72% do total de indivíduos encontrados.

Após reconhecimento quali-quantitativo da associação faunística local, uma análise multivariada de agrupamento (por pontos de coleta e espécies) foi utilizada para o reconhecimento das associações locais. Para o reconhecimento de grupos de estações com composição faunística semelhante, foi aplicado o índice de similaridade de Bray-Curtis (Clarke & Warwick 1994), sobre o número de indivíduos por táxon transformados por raiz-quadrada. A partir da matriz de similaridade obtida com os dados de fauna foi realizada uma análise de grupamento das estações de coleta (Clarke & Warwick 1994).

As principais tendências de variação foram descritas por meio de uma análise de proximidade (escalonamento multidimensional não paramétrico), realizada sobre os pontos de coleta e seus atributos (espécies).

A importância relativa das variáveis físico-químicas na determinação da variabilidade faunística foi estimada por meio de uma análise BIO-ENV.

Todas as rotinas estatísticas foram executadas com o programa Primer, versão 6.1.6.



5.2.1.2.3.2. Bentos de fundo consolidado

Área de Estudo

Os possíveis impactos sobre a fauna e a flora bêntica de substratos consolidados na área de influência do empreendimento foram considerados pontuais ou locais, com possíveis alterações significativas apenas na biota epilítica da ADA e AID. Para a AII, as possíveis alterações são consideradas pouco significativas e não serão consideradas nesta abordagem. Assim, o estudo do epibentos foi realizado através de amostragem em três estações localizadas ao longo do eixo L-O da baía de Paranaguá (Figura 5.2.7), na porção euhalina do estuário. A primeira estação (Ponto 1) está localizada no costão rochoso da porção leste da localidade denominada Encantadas, de frete para a ilha da Galheta. A segunda estação (Ponto 2) situa-se no cais da área do empreendimento em questão. Este ponto possui apenas substratos consolidados artificiais em concreto e aço. A terceira e última estação (Ponto 3) está localizada junto ao costão rochoso da parte leste da Ilha do Gererês, no interior da baía, após o Porto de Paranaguá. Todos os pontos de coleta apresentaram perfis de profundidade semelhante, com as interfaces rocha-sedimento de fundo (Pontos 1 e 3) ou concreto-sedimento, localizadas a aproximadamente 8 m de profundidade.

Amostragem

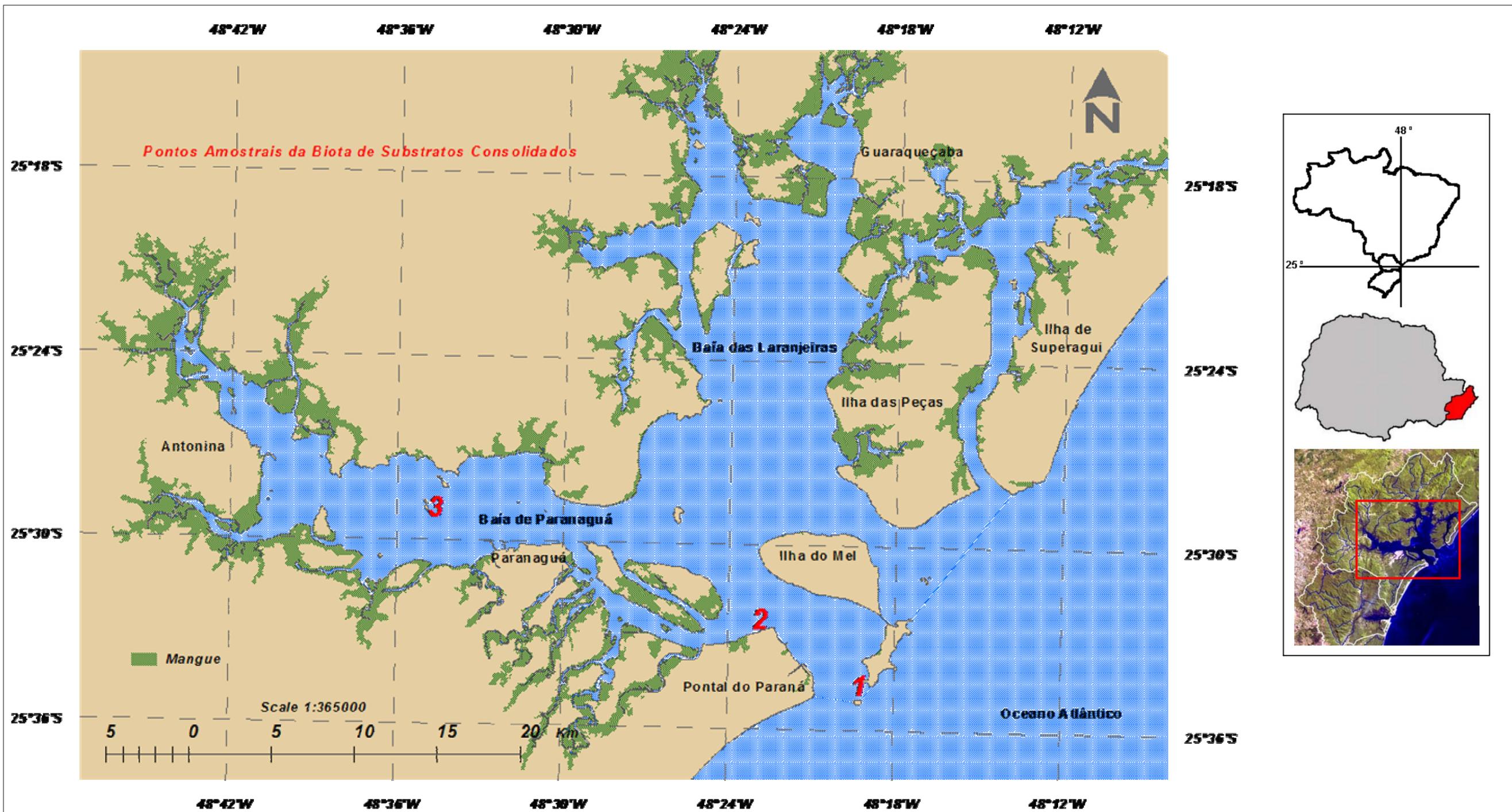
Em cada ponto de coleta, as amostras da biota epilítica foram tomadas em três profundidades (1, 3 e 8 m), através de amostragens não destrutivas com o auxílio de um quadrat com 945 cm², equipamento de mergulho autônomo e de fotografia subaquática. Em cada profundidade foram realizadas 3 amostras por senso visual, com anotações em pranchas de PVC, e coletas destrutivas de espécies para a confirmação taxonômica. O material foi acondicionado em frascos plásticos e fixado com formaldeído a 4%, tamponado com carbonato de cálcio. Cada área analisada foi fotografada com lente normal e com lente macro para detalhes de espécies não identificadas *in situ*.

As espécies coletadas, que não puderam ser identificadas *in situ*, foram observadas sob microscópio óptico e estereoscópico, sendo algumas, enviadas a especialistas para confirmação taxonômica.

Amostras de cada profundidade foram analisadas quanto à abundância através da ocupação dos substratos por cada táxon. Assim, os resultados numéricos foram expressos em porcentagem de cobertura e determinaram-se os grupos no nível taxonômico mais próximo possível de espécie e gênero.

O critério de dominância e abundância para a fauna e flora epilítica é definido subjetivamente com base nos dados obtidos. Neste estudo, seguiu-se o critério de as espécies dominantes são aquelas cujas densidades são maiores que 20% da cobertura total da amostra e as espécies abundantes superam a densidade média de cada amostra.





	AMB Planejamento Ambiental e Biotecnologia Ltda	Pontal do Paraná Importação e Exportação Ltda	
Coordenador Geral Rodolfo José Angulo	Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para o Terminal de Contêineres de Pontal do Paraná		Data jun/2007
Geoprocessamento Maria Cristina de Souza Mauricio Almeida Noernberg	Figura 5.2.7: Localização das estações amostrais da biota de substratos consolidados na área de influência do TCPP.		Escala 1:365.000

pedidos pelo termo de referência são adequadamente atendidos pela literatura e informações disponíveis.

5.2.1.2.6. Unidades de conservação

Os procedimentos metodológicos realizados para o levantamento das Unidades de Conservação da costa paranaense se basearam na consulta de materiais referente à área de estudo, como: fontes bibliográficas, fotos, mapas, entre outros, visando incorporar os principais elementos envolvidos na pesquisa. A compilação de informações que dizem respeito à área de estudo permitiu o apontamento das localizações e atributos das unidades de conservação, enfatizando a relação espacial com a área do empreendimento do terminal de contêineres de Pontal do Paraná. O processo de levantamento das UCs do litoral do estado do Paraná foi desenvolvido em 3 etapas principais: [1] levantamento das bases cartográficas digitais da região costeira do Estado; [2] levantamento dos limites das unidades de conservação (federal, estadual e municipal) e comparação com os limites dos memoriais descritivos de cada unidade; [3] construção e sistematização de base de dados georeferenciados das UCs da costa paranaense.

[1] Levantamento das bases cartográficas

As bases digitais da região costeira foram levantadas através de consultas aos órgãos ambientais federais, estaduais e municipais e ao Conselho do Desenvolvimento Territorial do Litoral do estado do Paraná (COLIT). Foram buscadas bases cartográficas que pudessem conter a linha de costa e as feições litorâneas, identificando as restrições ambientais previstas na legislação, principalmente quanto à localização de habitats relevantes como restingas, manguezais e ilhas costeiras.

[2] Levantamento dos limites das Unidades de Conservação do litoral

Para a realização do levantamento das unidades de conservação e montagem do respectivo banco de dados espaciais foram utilizadas as seguintes fontes:

- relatório técnico do diagnóstico das áreas prioritárias para a conservação no litoral do estado do Paraná;
- documentos técnicos e bases de dados georeferenciados do projeto “Gestão Integrada da Zona Costeira, com ênfase no Ambiente Marinho: uma proposta de zoneamento marinho”;
- base de dados do IBAMA - UCs brasileiras com acesso livre no site [www.ibama.gov.br/unidades de conservação](http://www.ibama.gov.br/unidades_de_conservacao);

A abrangência geográfica do levantamento envolveu os territórios dos municípios de Paranaguá, Guaraqueçaba, Pontal do Paraná, Antonina, Morretes, Matinhos e Guaratuba.

[3] Construção e sistematização de base de dados georeferenciados

Esta etapa considerou o desenvolvimento da base cartográfica, elaborada em escala apropriada conforme a existência de dados (1:300 000 a 1:50 000), em meio digital,



Nos ambientes recentes criados pelo encontro da água dos rios com as águas marinhas são encontradas as Formações Pioneiras de Influência Flúvio-marinha, os conhecidos manguezais.

Na AID do empreendimento ocorrem somente as Formações Pioneiras, não existindo Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

A seguir são descritas com maior aprofundamento as classes de vegetação acima relacionadas.

5.2.2.1.1.1. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

A Floresta Ombrófila Densa, também denominada Floresta Atlântica, caracteriza-se pela predominância de árvores de grande porte associadas à várias outras formas biológicas, principalmente epífitas e lianas lenhosas. O dossel é constituído predominantemente de árvores perenifólias cujas copas se tocam intensamente resultando em um aspecto fechado e denso que se mantêm durante todo o ano (IBGE 1992).

Devido à escala de mapeamento e variações pontuais inerentes a qualquer tipologia vegetacional, a Floresta Atlântica engloba diversas formações, condicionadas por diferenças altimétricas e pedológicas. Além das formações de Floresta Ombrófila Densa também ocorrem as Formações Pioneiras, circunscritas a ambientes de substrato recente instável, de idade holocênica, em muitos casos nas áreas onde a saturação de água (doce, salgada ou salobra) é constante.

Acima da latitude de 25°S, incluindo, portanto, o estado do Paraná, a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas ocorre entre 5 e 30 m de altitude representando a principal tipologia florestal da planície litorânea do Paraná. A partir do Rio de Janeiro, em direção ao sul, essa formação ocorre sobre terrenos quaternários (IBGE 1992), desenvolvendo-se a partir das áreas de Formações Pioneiras, como os caxetais e as restingas, sendo a limitação muitas vezes sutil entre estas e a floresta. As características do solo e o nível do lençol freático são importantes na determinação da fisionomia desta formação (Leite 1994, Maack 1981, Roderjan *et al.* 2002).

Apresentando dossel com alturas variando entre 20 e 25 m, nesta formação são distinguidas duas subformações com diferenciações principalmente florísticas. As áreas de solos condicionados por hidromorfia – Organossolos, Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos (quando hidromórficos) – caracterizam-se pela ocorrência de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) predominando no dossel florestal e sendo geralmente associado a cupiúva (*Tapirira guianensis*), tabocuva (*Pera glabrata*), figueira (*Ficus organensis*), ipê-da-várzea (*Tabebuia umbellata*) e mangue-do-mato (*Clusia parviflora*), entre outras. De maneira esparsa podem ocorrer também indivíduos antigos de caxeta (*Tabebuia cassinoides*). Estas comunidades florestais são conhecidas como "guanandizais" ou "florestas de charco" (Leite & Klein 1990, Pró-Atlântica 2002, Roderjan *et al.* 2002, Pires *et al.* 2005).

Nos trechos de melhor drenagem – Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos (quando não hidromórficos) formam-se as "florestas de tabuleiro", apresentando maior





Figura 5.2.10: Inflorescência da camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*), espécie nativa de frutos comestíveis.



Figura 5.2.11: Samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*), muito coletada para a confecção de arranjos em floriculturas.

5.2.2.1.2.4. Espécies Exóticas Invasoras

De acordo com Ziller (2000), espécies invasoras são aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, se adaptam e passam a reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e produzir alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes após um período de tempo mais ou menos longo requerido para sua adaptação.

A contaminação biológica, em especial aquela causada por espécies vegetais, é uma forma de degradação ambiental ainda muito pouco estudada no Brasil. As informações relativas às principais espécies invasoras e sobre seus efeitos danosos às comunidades biológicas nativas são escassas ou inexistentes. A problemática das espécies vegetais invasoras está fortemente relacionada ao fato de que estas plantas não são consideradas daninhas pelas pessoas que as cultivam em seus jardins, sítios e chácaras. A sociedade, de um modo geral, desconhece o elevado potencial de

contaminação biológica apresentado por determinadas espécies, considerando-as em muitos casos até como espécies nativas (Blum *et al.* 2005).

Na área de influência direta do empreendimento foram registradas 16 espécies exóticas ao ambiente regional das quais nove figuram com o *status* de invasoras no Brasil (Instituto Hórus 2007). São elas: dracena (*Dracaena fragrans*), limoeiro (*Citrus limon*), mangueira (*Mangifera indica*), guapê (*Syzgium cumini*), goiabeira (*Psidium guajava*) (Figuras 5.2.12 e 5.2.13), sete-copas (*Terminalia catappa*), braquiária (*Brachiaria mutica*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), e capim-colonião (*Panicum maximum*). Dentre estas, as últimas três citadas, todas gramíneas, são as que causam maior impacto negativo às comunidades vegetais nativas, formando densos agrupamentos que sufocam o desenvolvimento das espécies autóctones.



Figura 5.2.12: Exemplar adulto de guapê (*Syzgium cumini*), exótica invasora na planície litorânea do Paraná.



Figura 5.2.13: Goiabeira (*Psidium guajava*), frutífera exótica com potencial de invasão, sobretudo em restingas perturbadas.





























5.2.2.1.3. Caracterização fitofisionômica dos tipos de vegetação

Tanto a AID quanto a All apresentam, em linhas gerais, composição fitofisionômica bastante similar. Há variações estruturais, com comunidades florestais mais desenvolvidas na All (Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas), assim como várzeas e caxetais (Formações Pioneiras de Influência Fluvial) mais extensos e estruturados.

De um modo geral, o nível de alteração das comunidades vegetais nativas, tanto na AID quanto na All, é bastante elevado nas proximidades imediatas de aglomerados humanos e estradas, tendendo a reduzir-se à medida que se avança em sentido contrário a estas áreas antropizadas. Desta forma, grande parte da All e uma porção razoável da AID ainda apresentam comunidades vegetais nativas em bom estado de conservação, apenas com intervenções pontuais como a extração predatória do palmito.

No que se refere a All, existem ainda grandes extensões de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Figura 5.2.14), a maior parte em bom estado de conservação, no território delimitado entre a PR-412 e o rio Guaraguaçu. Esta é a fisionomia vegetal predominante no trecho citado, sendo também importantes as comunidades de restinga arbórea (Formação Pioneira de Influência Marinha Arbórea) (Figura 5.2.15), que ocorrem geralmente mais próximas da orla marítima. De maneira mais localizada existem várzeas e caxetais (Formações Pioneiras de Influência Fluvial) (Figura 5.2.16) e trechos de restinga herbáceo-arbustiva (Formação Pioneira de Influência Marinha Herbáceo-arbustiva). Os remanescentes de restinga, tanto herbáceo-arbustiva quanto arbórea, são os que se apresentam mais alterados por intervenções humanas, justamente por localizarem-se mais próximos à linha de praia, onde se concentra a ocupação humana. Os manguezais (Formações Pioneiras de Influência Flúvio-marinha) são fisionomias muito relevantes na All e encontram-se, de maneira geral, em bom estado de conservação (Figura 5.2.17).



Figura 5.2.14: Aspecto de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, na All do empreendimento.

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', and 'M. L. S.', along with various initials and marks.]



Figura 5.2.15: Interior de restinga arbórea nas proximidades da estrada velha do Guaraguaçu, All do empreendimento.



Figura 5.2.16: Em primeiro plano Formação Pioneira de Influência Fluvial no rio Guaraguaçu, All do empreendimento.



Figura 5.2.17: Aspecto do interior de um manguezal na All do empreendimento.

Handwritten signatures and initials, including a signature at the top and several initials below it.

Handwritten signatures and initials, including a signature that appears to be 'H. P. S. J.' and several initials below it.

Handwritten signatures and initials, including a signature that appears to be 'M. S. J.' and several initials below it.

A composição fitofisionômica da AID segue padrão semelhante ao da AII. No entanto, na AID a existência de manguezais é inexpressiva e não ocorre a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. No que se refere à cobertura vegetal nativa, predominam na AID as comunidades de restinga arbórea (enquadradas a seguir na classe “floresta”), sendo também relevante a restinga arbustiva (enquadrada na classe “fruticeto”) e os brejos de intercórdão (enquadrados na classe “campo”).

Existem ainda alguns trechos de restinga herbácea (classe campo), já bastante alterados, e uma pequena área de manguezal que foi totalmente suprimida, mas que se encontra, atualmente, em estado de brotação nas bases dos tocos. Este trecho de manguezal ocupa uma área de cerca de 600 m² e está em processo de regeneração. com indivíduos juvenis, fato constatado pela estrutura das raízes e dos tocos, que não foram arrancados. Esta pequena população de mangue-preto (*Avicennia schaueriana*) foi cortada há algum tempo, sendo que em muitos casos já esta ocorrendo brotação a partir da base dos tocos (Figuras 5.2.18 e 5.2.19).



Figura 5.2.18: Área de manguezal jovem completamente suprimida na AID do empreendimento.



Figura 5.2.19: Detalhe da brotação do mangue-preto (*Avicennia schaueriana*), após o corte.

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. D.', 'H. Pongini', 'R. S.', 'M. L.', 'J.', 'H.', 'M.', 'J. B.', 'M. P.', 'A.'].



Figura 5.2.20: Área de restinga herbácea, destacando-se a orelha-de-onça (*Tibouchina clavata*) e várias espécies de Poaceae.



Figura 5.2.21: Aspecto de restinga herbácea muito próxima à orla marítima.

Os aqui denominados brejos de intercordão (Figuras 5.2.22 e 5.2.23), que fisionomicamente se assemelham às várzeas, ocorrem a poucos metros em direção ao interior do continente, em áreas onde o terreno situa-se entre cordões arenosos mais elevados, formando assim trechos encharcados. Nestes locais ocorrem espécies mais adaptadas à condição de saturação hídrica do substrato. São verificados grupamentos de capim-serra (*Cladium mariscus* - Cyperaceae), acompanhado de pé-de-galinha (*Cyperus luzulae* - Cyperaceae), junco (*Juncus acutus* - Juncaceae) e capim-dos-pampas (*Cortadeira selloana* - Poaceae). Também são comuns os grupos de *Eleocharis interstincta* e *Fuirena robusta* (Cyperaceae), eventualmente acompanhados pelo capim-serra (*Cladium mariscus*). Em alguns casos formam-se densas populações de *Paspalum distichum* (Poaceae), constituindo manchas quase homogêneas. De maneira pontual ocorrem pequenos grupos da samambaia-do-mangue (*Acrostichum danaeifolium* - Pteridaceae). Em locais onde o substrato permite, geralmente na transição dos brejos de intercordão com comunidades arbóreas, ocorre a uvira (*Hibiscus tiliaceus* - Malvaceae) e o ariticum-do-brejo (*Annona glabra*).





Figura 5.2.22: Área de brejo de intercordão com predomínio de espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae.



Figura 5.2.23: Aspecto de brejo de intercordão com intenso afloramento do lençol freático.

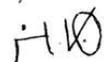
5.2.2.1.3.2. Fruticeto (restinga arbustiva)

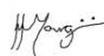
O fruticeto é verificado tanto nas proximidades da zona de marés quanto nas áreas mais interiores da AID. Na primeira situação, devido à presença de uma vila na região, o que originalmente era uma restinga arbustiva e arbórea, atualmente constitui vegetação secundária em estágio inicial de regeneração de porte herbáceo-arbustivo, resultante de forte intervenção antrópica (Figuras 5.2.24 e 5.2.25). Nesta comunidade, do emaranhado de espécies herbáceas crescem indivíduos arbustivos, bastante ramificados, de *Symphiopappus casarettoi* (Asteraceae), jacatirão-do-brejo (*Tibouchina trichopoda* - Melastomataceae), maria-mole (*Guapira opposita* - Nyctaginaceae), jacarandá-lombriga (*Andira anthermia* - Fabaceae), araçá (*Psidium cattleianum* - Myrtaceae), carova (*Jacaranda puberula* - Bignoniaceae) e ingá-da-praia (*Inga luschnatiana* - Mimosaceae). Ainda que possam ocorrer como árvores, nestes locais estas espécies se comportam como arbustos, dependendo de seu estágio de desenvolvimento, das condições pedológicas e da luminosidade a que estão sujeitas.







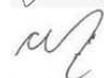
















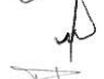














Figura 5.2.24: Fruticeto resultante de corte pretérito da vegetação, atualmente em sucessão secundária.



Figura 5.2.25: Aspecto de vegetação secundária em estágio inicial formando fruticeto próximo a habitações na AID.

Nas áreas mais afastadas da ocupação humana, o fruticeto (Figuras 5.2.26 a 5.2.31) encontra-se em melhor estado de conservação, ainda que tenha sofrido alguma intervenção pela população local, o que é indicado por algumas trilhas estreitas entre as faixas de vegetação arbustiva e arbórea. Nessa situação, o fruticeto com altura predominante de até 3,5 m, apresenta trechos densos alternados com pequenas áreas abertas. Compõe a estrutura florística nestas comunidades o mangue-do-mato (*Clusia parviflora* - Clusiaceae), a canela-lageana (*Ocotea pulchella* - Lauraceae), a maria-mole (*Guapira opposita* - Nyctaginaceae), o araçá (*Psidium cattleianum* - Myrtaceae), o jacarandá-lombriga (*Andira anthelmia* - Fabaceae), a pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis* - Theaceae), o cocãozinho (*Erythroxylum amplifolium* - Erythroxylaceae), as caúnas (*Ilex theezans*, *I. pseudobuxus* - Aquifoliaceae), a capororoquinha (*Myrsine parvifolia* - Myrsinaceae), olho-de-cabra (*Abarema brachystachya* - Mimosaceae), o cambuí (*Myrcia multiflora*) e outras mirtáceas como *Calypttranthes lucida*, *C. rubella* e *Gomidesia fenziiana*. O estrato herbáceo conta com subarbustos como a camarinha

[Handwritten signatures and initials in the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', and others.]

(*Gaylussacia brasiliensis* - Ericaceae) e ervas como a samambaia-da-praia (*Blechnum serrulatum* - Blechnaceae), *Epidendrum fulgens* (Orchidaceae), *Vriesea phillipocoburgii* (Bromeliaceae), *Coccocypselum guianense* (Rubiaceae), *Cyrtopodium polyphyllum* (Orchidaceae), *Scleria latifolia* (Cyperaceae), nhapecanga (*Smilax campestris* - Smilacaceae), orelha-de-onça (*Tibouchina clavata* - Melastomataceae), *Schizaea elegans* (Schizaeaceae), *Aechmea ornata* e *Nidularium innocentii* (Bromeliaceae).

Existe ainda uma outra subfisionomia onde as espécies arbustivas, com alturas variando entre 1,5 e 3 m, proporcionam cobertura entre 40 a 60%, sendo acompanhadas por indivíduos arbóreos isolados e estrato herbáceo pouco denso. A espécie dominante nestes locais é a capororoquinha (*Myrsine parvifolia* - Myrsinaceae), a qual é acompanhada por canela-lageana (*Ocotea pulchella* - Lauraceae) e araçá (*Psidium cattleianum* - Myrtaceae). O estrato herbáceo é composto principalmente por *Blechnum serrulatum* (Blechnaceae) e *Cyperus ligularis* (Cyperaceae).



Figura 5.2.26: Fruticeto (ao fundo) com pequena área aberta (no centro).



Figura 5.2.27: Aspecto do estrato superior de um fruticeto.

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'Myrsine', 'R. S.', 'Ocotea', 'Psidium', 'Blechnum', 'Cyperus', 'Gaylussacia', 'Epidendrum', 'Vriesea', 'Coccocypselum', 'Cyrtopodium', 'Scleria', 'Smilax', 'Tibouchina', 'Schizaea', 'Aechmea', and 'Nidularium']



Figura 5.2.31: Orquídea (*Epidendrum latilabre*), comum nas áreas de fruticeto e florestas.

5.2.2.1.3.3. Floresta (restinga arbórea)

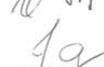
Em geral, a distribuição das florestas de restinga na planície costeira segue a tendência de adaptar-se às áreas de cordão e intercordão, intercalando trechos secos e úmidos. No entanto, a medida que os cordões sofrem desgaste através de processos erosivos naturais, muitas vezes os trechos secos tornam-se mais limitados e irregulares, ocorrendo em meio a áreas mais extensas de floresta inundável. Nestes casos não é mais possível definir claramente a situação de cordões e intercordões, nem tampouco distinguir, para efeito de mapeamento, as florestas inundáveis das florestas de solos melhor drenados.

Esta é a situação das florestas de restinga existentes na AID (Figuras 5.2.32 a 5.2.35). Ocorre o predomínio da floresta periodicamente inundável (floresta fechada higrófila) (Menezes-Silva 1998), que se caracteriza por uma fisionomia mais densa e alta, com ocorrência pontual de trechos menos densos, onde geralmente aflora o lençol freático durante as estações mais chuvosas.

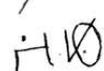


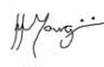
Figura 5.2.32: Aspecto geral de restinga arbórea (floresta).







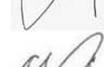

















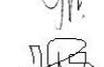









Figura 5.2.33: Borda de floresta.



Figura 5.2.34: Interior de floresta em região de melhor drenagem.



Figura 5.2.35: Aspecto do interior de floresta periodicamente inundável da planície costeira.

[Handwritten signatures and initials, including names like 'H. W.', 'H. P. J.', 'R. S.', 'A. F.', 'C. P.', 'J.', 'H.', 'A.', 'M.', 'P.', 'A.']



Figura 5.2.36: Sub-bosque da floresta, destacando-se xaxim-de-espinho (*Cyathea atrovirens*) e guaricana (*Geonoma schottiana*).

[Handwritten signatures and initials]



Figura 5.2.37: Aspecto do sub-bosque de floresta periodicamente inundável.

[Handwritten signatures and initials]



Figura 5.2.38: *Vriesea phillippocoburgii*, Bromeliaceae muito comum e característica nas áreas de floresta.

[Handwritten signatures and initials]



Figura 5.2.41: Estrato herbáceo de floresta, destaque para a samambaia-da-praia (*Blechnum serrulatum*).



Figura 5.2.42: Sub-bosque de floresta com taquara (*Chusquea* sp.).



Figura 5.2.43: Interior de floresta não-inundável com domínio de taquara.

[Handwritten signatures and initials, including: H. W., H. Pongii, R. S., Maria Ferris, M. L. M., J. A., C. P., J. P., H. P., J. P., J. P., J. P., J. P.]

Tabela 5.2.4: Principais informações referentes à amostragem, estrutura horizontal e diversidade das comunidades vegetais estudadas.

Parâmetros	Fitofisionomias	
	Floresta	Fruticeto
Dimensões das parcelas	50 m ²	25 m ²
Critério de inclusão	DAP ≥ 2,5 cm	DAP ≥ 2,5 cm
Número de parcelas	08	06
Área total de amostragem	400 m ²	150 m ²
Densidade fustes (fust/ha)	8.175,0	14.333,3
Densidade indivíduos (ind/ha)	6.000,0	6.733,3
Proporção fustes/indivíduo	1,4/1	2,4/1
Área basal (m ² /ha)	33,41	22,42
Diâmetro médio (cm)	6,0	4,1
Diâmetro máximo (cm)	37,1	13,1
Altura média (m)	5,6	3,4
Altura máxima (m)	14,0	6,0
Número de espécies	25	13
Número de famílias	17	10
Índice de Shannon	2,53	2,18

Os dados estruturais básicos para cada fitofisionomia estudada refletem suas peculiaridades ambientais. Os valores de densidade de indivíduos por hectare são relativamente semelhantes tanto para a floresta quanto para o fruticeto, no entanto, este último apresenta uma densidade de fuste muito superior, comprovada pela proporção de 2,1 fustes para cada indivíduo existente. Os elevados valores de densidade, tanto de indivíduos quanto de fustes, devem-se à estrutura característica de comunidades de restinga, onde predominam indivíduos de pequeno porte agrupados de forma muito densa. O critério de inclusão escolhido, bastante abrangente, também contribuiu para estes valores, por ter permitido a amostragem da grande maioria dos fustes existentes.

A significativa diferenciação nos valores de diâmetro, área basal e altura entre as duas comunidades amostradas ressaltam o caráter predominantemente arbóreo da floresta (restinga arbórea), contraposto ao aspecto arbustivo do fruticeto (restinga arbustiva).

No que se refere à riqueza e diversidade florística, ambas as fitofisionomias apresentaram valores relativamente baixos, refletindo resultados já encontrados em outras comunidades de restinga. Por tratarem-se de formações pioneiras, fortemente condicionadas por substrato restritivo, vento, maresia e insolação, é natural que o número de espécies que se adaptem a tais condicionantes ambientais seja reduzido, sendo verificado o predomínio de um grupo bastante seletivo de espécies.

A tabela 5.2.5 apresenta as informações estruturais para cada espécie registrada nas unidades amostrais relativa à comunidade de floresta de restinga. O grupo de espécies que predomina estruturalmente nesta fitofisionomia constitui-se de *Ocotea pulchella*, *Ilex theezans*, *Tapirira guianensis*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Ilex pseudobuxus*, *Pera glabrata*, *Maytenus robusta*, *Andira thelmia*, *Clusia parviflora* e *Guatteria australis*. Estas dez espécies representam cerca de 77% de toda estrutura arbórea (com base no valor de importância). A espécie de distribuição mais homogênea na comunidade de floresta de restinga é *Ocotea pulchella*, tendo ocorrido em 100% das parcelas

amostrais. *Ilex theezans* (75%), *Pera glabrata*, *Maytenus robusta* e *Andira anthelmia* (62,5% cada) também são relativamente freqüentes na área em estudo. Destaca-se com os maiores diâmetros *Tapirira guianensis* que, representando apenas 1,8% dos indivíduos amostrados é responsável por 21,7% da área basal total da comunidade.

Tabela 5.2.5: Parâmetros fitossociológicos para as espécies registradas nas comunidades de Floresta (restinga arbórea): (ABabs – abundância absoluta; DOabs – dominância absoluta; FRabs – freqüência absoluta; ABrel – abundância relativa; DOrel – dominância relativa; VI – valor de importância).

Espécie	ABabs fus/ha	DOabs m ² /ha	FRabs %	ABrel %	DOrel %	VI 0-300
<i>Ocotea pulchella</i>	2275,0	6,8	100,0	27,8	20,2	58,5
<i>Ilex theezans</i>	1125,0	4,4	75,0	13,8	13,3	34,9
<i>Tapirira guianensis</i>	150,0	7,2	37,5	1,8	21,7	27,4
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	700,0	3,1	50,0	8,6	9,2	22,9
<i>Ilex pseudobuxus</i>	575,0	2,2	50,0	7,0	6,5	18,7
<i>Pera glabrata</i>	300,0	2,4	62,5	3,7	7,2	17,3
<i>Maytenus robusta</i>	550,0	0,9	62,5	6,7	2,6	15,8
<i>Andira anthelmia</i>	300,0	1,6	62,5	3,7	4,8	14,9
<i>Clusia parviflora</i>	275,0	0,6	50,0	3,4	1,9	10,5
<i>Guatteria australis</i>	350,0	0,3	50,0	4,3	0,8	10,3
<i>Psidium cattleianum</i>	325,0	0,7	37,5	4,0	2,0	9,9
<i>Myrcia multiflora</i>	225,0	0,5	37,5	2,8	1,5	8,2
Índividuos mortos	150,0	0,3	37,5	1,8	0,8	6,5
<i>Jacarandá puberula</i>	250,0	0,3	25,0	3,1	0,8	6,5
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	150,0	0,1	37,5	1,8	0,3	6,0
<i>Calypttranthes lúcida</i>	100,0	0,3	25,0	1,2	0,8	4,6
<i>Pouteria beaurepairei</i>	50,0	0,2	25,0	0,6	0,7	3,9
<i>Gomidesia palustris</i>	75,0	0,5	12,5	0,9	1,5	3,8
<i>Geonoma schottiana</i>	50,0	0,1	25,0	0,6	0,2	3,4
<i>Bactris setosa</i>	50,0	0,0	25,0	0,6	0,1	3,3
<i>Myrsine coriacea</i>	25,0	0,5	12,5	0,3	1,5	3,1
<i>Myrsine venosa</i>	25,0	0,2	12,5	0,3	0,7	2,3
<i>Syagrus romanzoffianum</i>	25,0	0,2	12,5	0,3	0,6	2,2
<i>Tibouchina trichopoda</i>	25,0	0,1	12,5	0,3	0,2	1,8
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	25,0	0,1	12,5	0,3	0,2	1,8
<i>Calophyllum brasiliense</i>	25,0	0,0	12,5	0,3	0,1	1,7
Total	8.175,0	33,4	962,5	100,0	100,0	300,0

A tabela 5.2.6 apresenta as informações estruturais para cada espécie registrada nas unidades amostrais relativas às comunidades de fruticeto. O grupo de espécies que predomina estruturalmente nesta fitofisionomia constitui-se de *Ternstroemia brasiliensis*, *Ocotea pulchella*, *Andira anthelmia*, *Ilex pseudobuxus*, *Ilex theezans* e *Clusia parviflora*. Estas seis espécies representam cerca de 90% da estrutura florestal (com base no valor de importância). *Ternstroemia brasiliensis*, *Ocotea pulchella* e *Ilex pseudobuxus* apresentam distribuição mais homogênea nas áreas de fruticeto, tendo ocorrido em 100% das parcelas amostrais. Destaca-se com os maiores diâmetros *Andira anthelmia* que, representando apenas 6,5% dos indivíduos amostrados é

responsável por 21,1% da área basal total da comunidade. É particularmente notável a grandiosa densidade de fustes registrada para *Ternstroemia brasiliensis*, que representou sozinha cerca de 36,7% do total de fustes amostrados.

Tabela 5.2.6: Parâmetros fitossociológicos para as espécies registradas nas comunidades de fruticeto (restinga arbustiva): (ABabs – abundância absoluta; DOabs – dominância absoluta; FRabs – frequência absoluta; ABrel – abundância relativa; DOREl – dominância relativa; VI – valor de importância)

Espécie	ABabs fus/ha	DOabs m ² /ha	FRabs %	ABrel %	DOrel %	VI 0-300
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	5.266,7	7,7	100,0	36,7	34,3	84,1
<i>Ocotea pulchella</i>	2533,3	3,0	100,0	17,7	13,5	44,2
<i>Andira anthelmia</i>	933,3	4,7	50,0	6,5	21,1	34,2
<i>Ilex pseudobuxus</i>	1800,0	2,1	100,0	12,6	9,4	35,0
<i>Ilex theezans</i>	1200,0	1,3	83,3	8,4	6,0	25,2
<i>Clusia parviflora</i>	533,3	1,3	83,3	3,7	5,7	20,3
<i>Psidium cattleianum</i>	533,3	0,4	33,3	3,7	2,0	10,1
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	533,3	0,4	66,7	3,7	1,8	14,3
<i>Ormosia arborea</i>	200,0	0,6	16,7	1,4	2,9	6,5
<i>Guapira opposita</i>	333,3	0,3	33,3	2,3	1,5	8,2
<i>Gomidesia fenziiana</i>	200,0	0,1	33,3	1,4	0,6	6,4
Indivíduos mortos	133,3	0,2	33,3	0,9	0,8	6,0
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	66,7	0,0	16,7	0,5	0,2	2,8
<i>Myrsine umbellata</i>	66,7	0,0	16,7	0,5	0,1	2,8
Total	14.333,3	22,4	766,7	100,0	100,0	300,0

5.2.2.1.6. Levantamento da Vegetação a ser Suprimida

As estimativas resultantes estão separadas e volume de fuste aproveitável e são apresentados por unidade de área (Tabelas 5.2.7 e 5.2.8), servindo para quantificar de forma preliminar o volume de madeira a ser suprimido em decorrência da implantação do empreendimento (Tabela 5.2.9).

Tabela 5.2.7: Estimativa de volume médio para comunidades de floresta:

Parâmetros	Volume Total	Volume Fuste Aproveitável	Unidade
Média	115,44	49,80	(m ³ /ha)
Desvio padrão	41,41	18,04	(m ³ /ha)
Coefficiente de variação	35,87	36,21	%
Erro Padrão	11,07	4,82	(m ³ /ha)
Erro Padrão relativo	9,59	9,68	%

Tabela 5.2.8: Estimativa de volume médio para comunidades de fruticeto:

Parâmetros	Volume Total	Volume Fuste Aproveitável	Unidade
Média	47,67	23,95	(m ³ /ha)
Desvio padrão	22,78	10,66	(m ³ /ha)
Coefficiente de variação	47,78	44,51	%
Erro Padrão	6,09	2,85	(m ³ /ha)
Erro Padrão relativo	12,77	11,89	%

Tabela 5.2.9: Estimativa do volume de madeira a ser suprimido pela implantação do empreendimento:

Fitofisionomia	Área (ha)	Volume Total (m ³)	Volume Fuste Aproveitável (m ³)
Floresta	12,8	1.477,64	637,47
Fruticeto	3,5	166,86	83,81
Total	16,3	1.644,50	721,28

5.2.2.1.7. Cobertura vegetal na área de influência

5.2.2.1.7.1. Área de Influência Indireta

A All do empreendimento caracteriza-se por apresentar três situações distintas no que se refere à cobertura vegetal.

A primeira refere-se aos espaços flúvio-marinhos que ocupam as desembocaduras dos rios de planície e trechos ou mesmo a totalidade de ilhas e ilhotas da baía de Paranaguá. Estas áreas encontram-se inteiramente cobertas por manguezais (Formações Pioneiras de Influência Flúvio-marinha), predominantemente em bom estado de conservação.

A segunda situação é a de ambientes perturbados ou completamente descaracterizados que predominam ao longo das vias de acesso à Pontal do Paraná. Acompanhando a PR-412, em sua margem noroeste, uma faixa quase contínua com largura média de 1 500 m apresenta o predomínio de áreas urbanizadas, ainda que de forma desordenada. Nesta faixa encontra-se a frente mde avanço dos balneários em direção ao interior. Existem ainda alguns trechos com remanescentes de comunidades vegetais nativas, já alteradas, onde em geral predomina fisionomicamente a restinga arbórea, em alguns casos entremeada com a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. A restinga herbáceo-arbustiva também se faz presente na forma de fragmentos bastante alterados e muito próximos da PR-412. Muito pontualmente ocorrem algumas várzeas ao longo da referida faixa. Ao norte da PR-407 os níveis de urbanização são menores. As habitações e construções destinadas ao comércio limitam-se à beira da estrada não havendo urbanização significativa a mais de 100 m desta rodovia. No entanto, existem algumas porções consideráveis de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas na fase inicial da sucessão, indicando perturbações recentes nas proximidades da PR-407. As áreas adjacentes à AID do empreendimento, num entorno de 500 m, também apresentam trechos fortemente descaracterizados pela ação humana, representados pela conversão de áreas de restingas em terminais de atividades portuárias.

Por fim, a terceira situação de uso do solo e cobertura vegetal existente na AII é a porção territorial existente a partir de 1 500 m da PR-412 até a margem do rio Guaraguaçu. Esta região encontra-se predominantemente coberta por comunidades vegetais nativas em bom estado de conservação, com predomínio absoluto da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, em alguns pontos associada as comunidades de restinga arbórea. Pontualmente ocorrem algumas várzeas e caxetais. Apenas de forma localizada, geralmente em trechos adjacentes à estrada velha do Guaraguaçu, existem algumas áreas alteradas onde a floresta deu lugar a descampados e pequenas habitações isoladas. Nas proximidades destas áreas são comuns pequenas extensões de floresta no estágio inicial da sucessão.

5.2.2.1.7.2. Área de Influência Direta

Através da classificação baseada em fotointerpretação de fotografia aérea elaborou-se um mapa que apresenta as classes de cobertura vegetal existentes na área de influência direta (Figura 5.2.1). Observa-se na tabela 5.2.10 que significativa porção da AID é formada por áreas antropizadas, que correspondem ao aglomerado de habitações existente no centro da área e ao grande trecho na extremidade noroeste, utilizado para atividades portuárias. Estas áreas antropizadas caracterizam-se pela existência de várias construções e estradas de acesso, entremeadas a cobertura vegetal artificial de gramíneas e a agrupamentos arbustivos e arbóreos predominantemente de espécies exóticas, plantadas para fins ornamentais ou alimentares.

Por outro lado, verifica-se que as comunidades vegetais nativas ocupam a maior parte da AID, totalizando 62,2% da área total, sendo que todas serão suprimidas para a implantação do empreendimento. Dentre estas a classe predominante é a floresta (restinga arbórea), que cobre 34,3% do total. Os campos, que abrangem restingas herbáceas e brejos de intercordão, também têm cobertura relevante na AID.

Tabela 5.2.10: Uso atual do solo e cobertura vegetal na AID do empreendimento:

Classe	Área (ha)	(%)
Áreas Antropizadas	14,1	37,8
Floresta (restinga arbórea)	12,8	34,3
Campos (restinga herbácea e brejos)	6,9	18,5
Fruticeto (restinga arbustiva)	3,5	9,4
Total	37,4	100,0

5.2.2.1.8. Áreas de Preservação Permanente – APP

De acordo com a Resolução Conama nº 303 de 2002, que define as áreas de preservação permanente, a AID do empreendimento situa-se quase integralmente dentro de área definida como de preservação permanente. No inciso IX do artigo 3º da resolução citada constam como APP, “restingas em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima”. Esta é a situação de quase toda área de influência direta. Dentro deste limite de 300 m da preamar máxima também existem os brejos de intercordão e afloramentos de lençol freático em meio às comunidades de

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page.

floresta, reforçando o caráter de preservação permanente deste trecho. A pequena área de manguezal cortado também é considerada de preservação permanente.

Desta forma, considerou-se que toda a AID se encontra dentro de área de preservação permanente. No entanto, de acordo com a legislação, áreas de preservação permanente podem ser alteradas desde que para a implementação de empreendimentos de interesse público, exatamente o caso do terminal portuário em questão.

5.2.2.1.9. Análise da paisagem

Dentro da AID os remanescentes de vegetação nativa encontram-se relativamente conectados, havendo interrupções apenas pelas estradas e pelo agrupamento de habitações na sua região central.

O maior remanescente de floresta (restinga arbórea), localizado na porção sudoeste da AID, está diretamente ligado a uma porção contínua de florestas (Figura 5.2.49) que, com exceção da pequena interrupção pela estrada de acesso ao setor portuário, se estende a sudoeste por vários quilômetros até o rio Maciel.

A vegetação natural existente na AID representa, portanto, a extremidade final de um extenso corredor de comunidades vegetais nativas, situado entre a orla marítima antropizada de Pontal do Paraná e a área urbana de Paranaguá. Através desta área contínua de florestas, restingas, várzeas e manguezais estão interligadas a Floresta Estadual do Palmito (14,5 km da AID), a Estação Ecológica do Guaraguaçu (13 km da AID) e outras áreas que possivelmente poderão tornar-se unidades de conservação, de acordo com estudos para o plano diretor de Pontal do Paraná.

As unidades de conservação mais próximas da AID são: o Parque Municipal Natural do Manguezal do Rio Perequê (2,1 km a sudeste), o Parque Municipal da Restinga (3,1 km a sudeste), a Estação Ecológica da Ilha do Mel (3,1 km a nordeste), e o Parque Estadual Ilha do Mel (5,1 km a leste).

[Handwritten signatures and initials in the right margin]



Figura 5.2.49: Aspecto da conectividade entre os fragmentos da AID e de parte da AII.

5.2.2.2. Fauna

5.2.2.2.1. Fauna de vertebrados terrestres da AII

Os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos, que são os vertebrados aqui avaliados, representam elementos que se destacam na paisagem e, além de serem importantes elementos constituintes das comunidades biológicas, também despertam muita atenção no público em geral, principalmente em situações de desastres ambientais. A zona costeira do litoral do Paraná, apesar da pequena extensão, abriga um mosaico de ecossistemas e, dessa forma, oferece uma variedade de habitats e micro-habitats, que por sua vez possibilitam a ocorrência de elevada biodiversidade. Contudo, é importante lembrar que a manutenção da biodiversidade de determinado local também depende de interações interespecíficas e, inclusive, daquelas de origem antrópica.

De uma maneira geral, o fato das zonas costeiras terem sido as primeiras áreas a serem colonizadas, também ali se deu as primeiras observações sobre a fauna. Portanto, o volume de informações e de conhecimento científico produzidos nestes ambientes são relativamente maiores quando comparados com outros biomas

[Handwritten signatures and initials, including names like 'H. W.', 'R. S.', and 'M. L.']

contatos, ou 19,53% do total. Ao contrário da espécie anterior, *C. crucifer* foi observada predominantemente na All, com média de captura de 1,67 indivíduos por bloco de armadilhas por dia de amostragem (Figura 5.2.51).

Espécie característica na ADA foi a *Elachistocleis ovalis* com 0,39 indivíduos por grupo de armadilhas por dia de amostragem, ao passo que não foi registrada na All (Figura 5.2.52).

Tabela 5.2.11: Lista das espécies de anfíbios registradas na área de influência e no entorno do empreendimento de um modo geral (Registros: 1= Presente estudo; 2= PROENSI/LACTEC 2002 e 3= SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA 2006).

Táxon	Nome comum	Registro
Família Bufonidae		
<i>Chaunus crucifer</i>		1,3
<i>Dendrophryniscus leucomystax</i>		3
Família Hylidae		
<i>Hyla albomarginata</i>		3
<i>Hyla berthalutzae</i>		3
<i>Hyla weneri</i>		
<i>Phyllomedusa distincta</i>	Perereca	2,3
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	perereca grudenta	1,3
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	perereca araponga	1
<i>Scinax argireornata</i>		3
<i>Scinax cuspidata</i>		3
<i>Scinax rizillilis</i>		3
<i>Osteocephalus langsdorffii</i>		3
Família Leptodactylidae		
<i>Anenomera bokermani</i>		3
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã manteiga	1,3
<i>Leptodactylus notoaktites</i>		3
<i>Leptodactylus spiniger</i>		3
Família Leiuperidae		
<i>Physalaemus nanus</i>		1
<i>Physalaemus spiniger</i>		3
Família Microhylidae		
<i>Elachistocleis ovalis</i>	sapo guarda	1,3



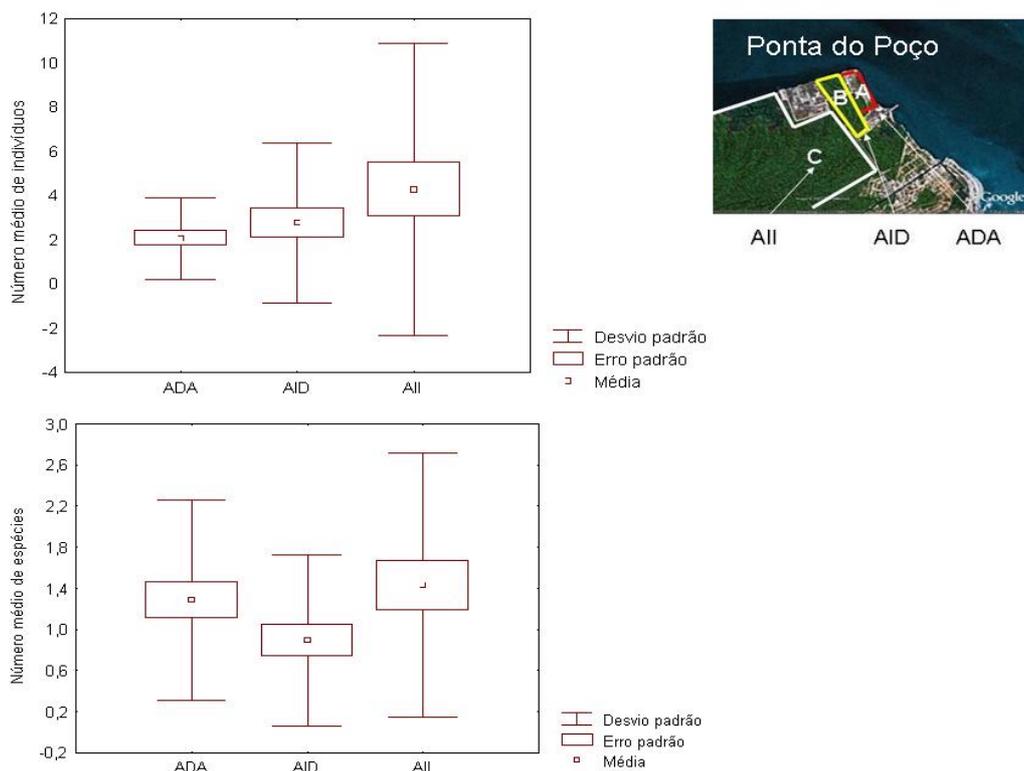


Figura 5.2.50: Média, desvio padrão e erro padrão do total de capturas e total de espécies de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento.

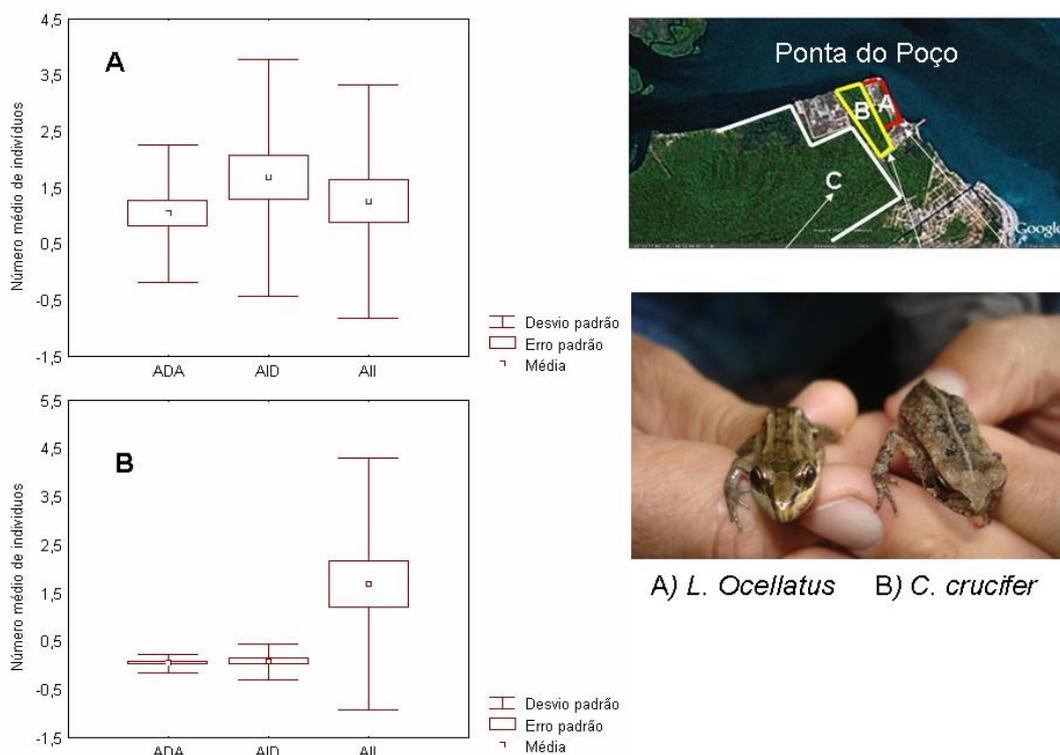


Figura 5.2.51: Médias, erros padrões e desvios padrões dos contatos com A) *Leptodactylus ocellatus* e B) *Chaunus crucifer*, por bloco de armadilhas por dia de amostragem.

[Handwritten signatures and notes on the right margin]

Tabela 5.2.12: Lista das espécies de répteis registradas na área de influência e entorno do empreendimento. Registro: 1= Visualização; 2= Entrevista; 3= SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA 2006 e 4= PROENSI/LACTEC 2002). Status: DD= dados deficientes; AM=Ameçada. Fonte: Livro da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná.

Táxon	Nome comum	Registro	Status
Família Chelidae <i>Hydromedusa tectifera</i> *	cágado	2,3,4	-
Família Aligatoridae <i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo	2,3,4	DD
Família Gekkonidae <i>Hemidactylus mabouia</i> *	Lagartixa	1,3,4	-
Família Polychrotidae <i>Enyalius iheringii</i> *	Camaleãozinho	3,4	-
Família Anguillidae <i>Diploglossus fasciatus</i>	Lagarto-coral	4	-
<i>Ophiodes fragilis</i> *	cobra-de-vidro	3,4	-
Família Teiidae <i>Tupinambis merianae</i> *	lagarto teiú	1,2, 3,4	-
Gymnophthalmidae <i>Colobodactylus taunayi</i>		4	-
<i>Placosoma cordylinum</i>		4	-
<i>Placosoma glabellum</i>		4	-
Família Anphisbaenidae <i>Leposternon microcephalum</i> *	cobra-de-duas-cabeças	3,4	-
Família Colubridae <i>Chironius exoletus</i> *	cobra cipó	3,4	-
<i>Chironius foveatus</i>	cobra cipó	4	-
<i>Chironius fuscus</i>	cobra cipó	4	-
<i>Chironius laevicollis</i>	cobra cipó	4	-
<i>Clélia plúmbea</i>	Muçarana	4	-
<i>Dipsas aubifrons</i>	Dormideira	4	-
<i>Echinanthera bilineata</i>	cobra-cipó	4	-
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	cobra-cipó	4	-
<i>Helicops carinicaudus</i> *	cobra d'água	1,3,4	-
<i>Imantodes cenchoa</i>	Dormideira	4	-
<i>Liophis miliaris</i> *	cobra d'água	1,3,4	-
<i>Oxyrhopus clathratus</i> *	falsa coral	2,4	AM
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i> *	dormideira	4	-
<i>Siphlophis pulcher</i>	falsa-coral	4	-
<i>Sordellina punctata</i>	cobra d'água	4	-
<i>Spilotes pullatus</i> *	caninana	3,4	-
<i>Tropidodryas serra</i>	Giboinha	4	-
<i>Uromacerina ricardinii</i>	cobra-bicuda	4	-
<i>Xenodon neuwiedii</i> *	boipevinha	4	-
<i>Incertae amarali</i>		4	-
Família Elapidae <i>Micrurus corallinus</i> *	coral verdadeira	2,3	-
Família Viperidae <i>Bothrops jararaca</i> *	jajaraca	2,3	-
<i>Bothrops jararacussu</i> *	jararacuçu	2,3	-

* Consideradas comuns e/ou abundantes na planície paranaense de acordo com Paranasan (2002).

Com base em informações obtidas por membros da equipe consultora em outras oportunidades, é possível confirmar a ocorrência de outras espécies de répteis. É o caso do jacaré-do-papo-amarelo, *Caiman latirostris*, registrado na All. O jacaré também foi citado nas entrevistas e há dados na literatura sobre a sua ocorrência, assim como relatos da Polícia Florestal. O jacaré-do-papo-amarelo foi citado no Livro Vermelho de Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná (SEMA 1995), no entanto esta espécie foi retirada da lista de répteis que constam no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Mikich & Bérnils 2004).

O cágado, *Hydromedusa tectifera*, também foi registrado a partir de um indivíduo capturado na área de influência do empreendimento e encaminhado ao projeto PROAMAR/CEM/UFPR para reabilitação. Os indivíduos desta espécie possuem pescoço longo e serpentiforme, que é retraído em S vertical. A coloração escura e o aspecto rugoso de sua carapaça asseguram a camuflagem com os leitos dos rios onde vivem.

5.2.2.2.3. Aves

Entre os vertebrados da comunidade de floresta aqui avaliados, as aves dispõem de informações mais refinadas, o que permite uma série de considerações. Tendo por base apenas os dados coletados especificamente para este estudo, cita-se o registro de 137 espécies (Tabela 5.2.13), distribuídas nas três áreas de influência do empreendimento. De uma maneira geral, para toda a área de influência do empreendimento, obtiveram-se em média 10,74 ($\pm 2,83$) espécies por censo e 15,95 indivíduos ($\pm 5,8$). Avaliando-se as diferentes áreas de influência, se registrou a maior média de espécies por censo na ADA, 11,63 espécies, que é significativamente ($p < 0,05$) diferente da média registrada para AID. Por outro lado, a média de espécies registradas nos censos na All não foi significativamente diferente das duas outras áreas (Figura 5.2.55). Numa avaliação geral dos indivíduos detectados nos censos a média foi de 15,95 ($\pm 5,8$). Novamente a maior média foi obtida na ADA, que foi de 18,80 indivíduos, ao passo que a menor média ocorreu na All (Figura 5.2.56). É importante destacar que a ADA, apesar de apresentar setores particularmente antropizados, se apresenta como um mosaico ambiental, inclusive abrigando uma área úmida, que por sua vez propicia condições para várias espécies típicas desta formação. Da mesma forma, os setores cobertos por herbáceas invasoras também atraem espécies características. Tudo isso se reflete num número considerável de espécies, mas que na sua maioria são de hábitos generalistas e pouco exigentes.

As listagens de espécies de aves obtidas para as três áreas de influência do empreendimento podem ser consideradas uma representação confiável da comunidade estudada, pois apontam para uma tendência de estabilização da curva cumulativa (Figura 5.2.55). No entanto, é certo que um estudo com maior esforço amostral e contemplando todas as estações do ano se refletirá num número maior de espécies. Isso é particularmente relevante para estação do inverno, não incluída na presente avaliação. Durante a estação fria, há intenso movimento de algumas espécies de aves que se deslocam de altitudes maiores, onde as condições climáticas são mais severas, para a planície costeira, onde predominam condições mais amenas. Além do mais, a



A maior riqueza de espécies associada ao ambiente terrestre, registrada na ADA, pode ser explicada pela ocorrência de habitats particulares, por exemplo, áreas alagadas, áreas recobertas por gramíneas invasoras e também pela presença de floresta de restinga em processo de regeneração. Todas essas características favorecem a ocorrência de uma rica ornitofauna, embora espécies que dependem de ambientes menos perturbados estejam ausentes. Nesse sentido, é interessante notar que, apesar das médias em relação ao número de espécies, obtida por censo nas três áreas de influência ser muito próximas, os elementos que compõem estas comunidades são marcadamente diferentes (Tabela 5.2.14).

Tabela 5.2.14: Lista das 15 espécies com os maiores índices de contribuição quantitativa nos censos nas três áreas de influência.

Espécies	ADA	AID	All	Total
<i>Vireo chivi</i>	21	42	22	85
<i>Tyrannus melancholicus</i>	32	41	3	76
<i>Pitangus sulphuratus</i>	44	26	1	71
<i>Basileuterus culicivorus</i>	17	19	29	65
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	11	16	27	54
<i>Columba cayanensis</i>	24	22	0	46
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	14	16	16	46
<i>Myrmeciza squamosa</i>	8	4	32	44
<i>Thraupis sayaca</i>	23	12	6	41
<i>Amazona brasiliensis</i>	0	24	18	42
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	31	8	0	39
<i>Turdus albicollis</i>	1	15	17	33
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0	8	23	31
<i>Parula pitiayumi</i>	6	15	9	30
<i>Schiffornis virescens</i>	7	7	19	33
<i>Thryotorus longirostris</i>	14	8	16	30
<i>Picumnus cirratus</i>	7	6	16	29
<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	0	9	20	29
<i>Coereba flaveola</i>	10	15	10	25
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	21	0	0	21
<i>Ramphocelus bresilius</i>	15	6	0	21
<i>Furnarius rufos</i>	17	0	0	17
<i>Tangara peruviana</i>	2	5	10	17
<i>Elaenia mesoleuca</i>	5	10	0	15
<i>Sicalis flaveola</i>	15	0	0	15
<i>Guira guira</i>	14	0	0	14
<i>Formicarius colma</i>	0	0	13	13

Avaliando os dados por meio de um diagrama de dispersão do escalonamento multidimensional (MDS), também é possível observar uma separação da All (Figura 5.2.57). É importante salientar que a All se caracteriza por representar um ambiente de Restinga em adiantado processo de recuperação e, dessa forma, representa uma área que abriga espécies ecologicamente mais exigentes, caso do *Formicarius colma*, registrado exclusivamente neste setor. Da mesma forma, outras espécies, como por exemplo o papagaio-chauá, *Amazona brasiliensis*, e o arapaçu-escamoso-pequeno, *Lepidocolaptes squamatus*, foram muito mais abundantes na All. Por outro lado, a ADA, além de compartilhar várias espécies que ocorrem em áreas menos degradadas, também abrigou elementos exclusivos, como o anu-branco, *Guira guira*, e o coleirinho,

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page.

Sporophila caerulescens, mas neste caso por estarem associados a áreas antropizadas.

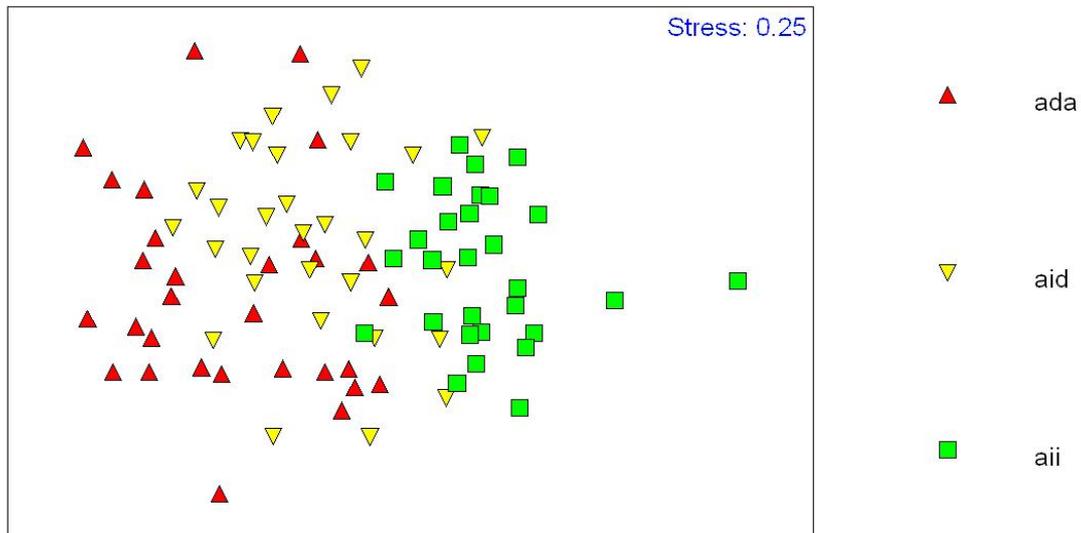


Figura 5.2.57: Diagrama de dispersão do escalonamento multidimensional (MDS) avaliando as comunidades de aves das três áreas de influência.

Na ADA e na AID foram direcionados esforços visando a captura e o anilhamento de aves. Numa visão conjunta, foram capturados 216 exemplares distribuídos em 40 espécies (Tabela 5.2.15), com predominância de sabiás, especialmente o sabiá-coleira, *Turdus albicollis*, que individualmente respondeu por 17,2% deste total.

Avaliando-se as áreas de influência ADA e AID em relação às porcentagens de captura, verifica-se que o índice obtido na AID é aproximadamente três vezes superior aquele verificado na ADA (Figura 5.2.58). Isso é um reflexo da fisionomia do bosque da ADA, onde a cobertura vegetal arbórea se apresenta de forma contínua, inclusive em alguns setores a altura do bosque situa-se em torno de quatro metros, fato que aumenta a eficiência das redes de captura. Por outro lado, na ADA há extensa área aberta, assim como capões desprovidos de sub-bosque, que foram suprimidos por corte, onde predominam árvores altas. Todas essas condições se mostram adversas, atuando negativamente na eficiência das redes.

[Handwritten signatures and initials in the right margin, including names like 'Ada', 'Aid', 'Aii', and various initials.]

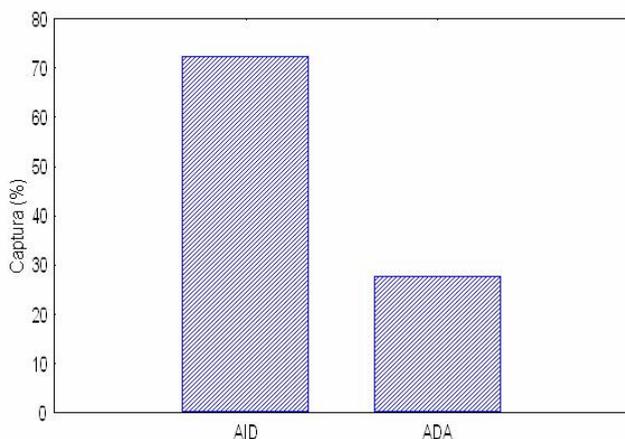


Figura 5.2.58: Índice de captura (%) de aves nas áreas ADA e AID durante as campanhas de amostragem conduzidas nos locais.

5.2.2.2.4. Mamíferos

A avaliação dos mamíferos pertencentes à comunidade de ambientes florestados revelou a presença de 29 espécies de pequeno e médio porte, pertencentes a 21 famílias distintas. Outros estudos (PROENSI/LACTEC 2002, SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA 2006) citam mais 20 espécies com ocorrência certa para o entorno da área de influência do empreendimento, o que aponta para uma comunidade formada por pelo menos 49 espécies (Tabela 5.2.16).

Com base nas capturas realizadas por meio de armadilhas de interceptação e alçapões foram obtidos 21 contatos com animais pertencentes a quatro espécies. A ADA se revelou a mais rica em espécies e indivíduos, quatro e 13 respectivamente, ao passo que a AID foi a mais pobre, com cinco indivíduos pertencentes ao gênero *Oryzomys* (Figura 5.2.59). Na ADA, foram registrados o camundongo do mato *Oryzomys* sp (n=5), o rato d'água, *Nectomys squamides* (n=4), o rato do chão *Akodon* sp (n=3) e outra espécie de rato do gênero *Nectomys* sp (n=1). Na AID foram registrados três indivíduos, sendo dois *Oryzomys* sp e um *Nectomys* sp.

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. D.', 'H. Yang', 'R. S.', 'M. L.', 'A. J.', 'C. P.', 'J.', 'H.', 'M.', 'J. B.', 'M. P.', 'A.']

Família Tayassuidae <i>Pecari tajacu</i>	Cateto	3,5,6	VU
Família Cervidae <i>Mazama gouazoupira</i>	Veado	5,6	DD
<i>Mazama sp</i>	Veado	3,5,6	-
Ordem Rodentia			
Família Sciuridae <i>Sciurus aestuans</i>	Serelepe	3,5,6	-
Família Muridae <i>Akodon sp</i>	rato-de-chão	2,5,6	-
<i>Delomys dorsalis</i>	Rato	6	-
<i>Delomys sp</i>	Rato	6	-
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	2,5	-
<i>Nectomys sp.</i>	rato-d'água	2	-
<i>Oryzomys sp</i>	camundongo-do-mato	2, 5	-
Família Caviidae <i>Cavia aperea</i>	Preá	3,4	-
Família Hydrochaeridae <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	3,5,6	-
Família Dasyproctidae <i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	3,5,6	-
Família Agoutidae <i>Agouti paca</i>	Paca	3,6	VU
Família Erethizontidae <i>Sphiggurus sp.</i>	Ouriço	3,6	-
Família Leporidae <i>Lepus capensis</i>	lebre-européia	2,3	-

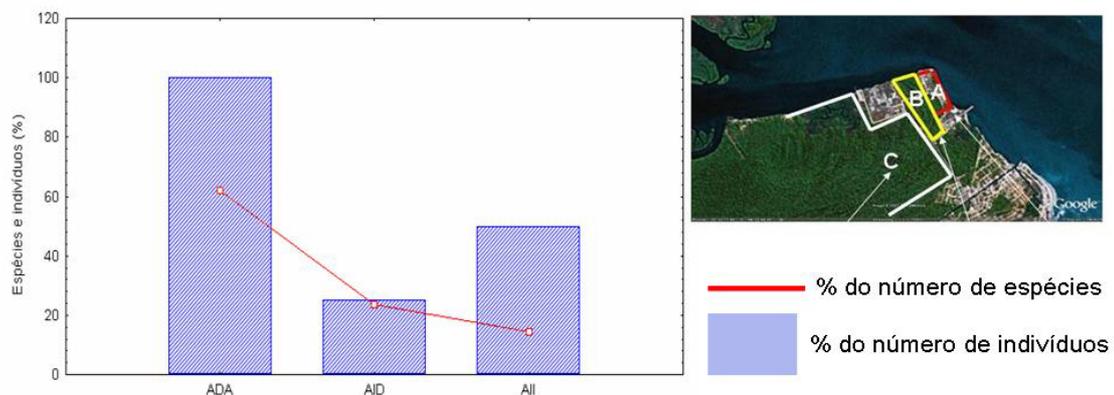


Figura 5.2.59: Porcentagem do número de espécies e do número de indivíduos de pequenos mamíferos capturados nas armadilhas nas três áreas de influência.

Com base em observação direta do animal foi detectada a ocorrência do mão-pelada, *Procyon cancrivorus*, da lebre européia, *Lepus capensis*, e da lontra, *Lontra longicaudis*, ao passo que vestígios, representados por pegadas, permitiram o registro adicional de *Leopardus sp.*, e *Cerdocyon thous*.

O mão-pelada é um dos mamíferos de médio porte mais freqüente na área de influência do empreendimento. Pegadas desta espécie foram observadas em todos os transectos de entre-marés realizados na AID e em vários locais da ADA (Figura 5.2.60), além de uma observação direta de um indivíduo na ADA. Outros animais freqüentes na

área são os gambás, *Didelphis aurita* e *D. albiventris*, que apesar de não terem sido observados durante as campanhas de coleta de dados, são de ocorrência certa para toda a área de influência com base em registros anteriores efetuados por membros da equipe consultora, entrevista com moradores locais e outros estudos técnicos (Figura 5.2.61).

Outra espécie detectada por observação direta, assim como nas entrevistas, foi a lontra, visualizada na All num canal de escoamento localizado às margens da estrada que dá acesso a Ponta do Poço. Esta espécie é relativamente comum em toda a área de influência, inclusive, freqüentando o manguezal. A lontra é considerada uma espécie vulnerável devido ao comprometimento da qualidade e extensão do seu habitat, tanto no estado do Paraná como em toda sua área de ocorrência (Mikich & Bérnils 2004, IBAMA 2003).

O gato maracajá, *Leopardus wiedii*, é outra espécie com ocorrência comprovada para a área de influência. Esse registro foi obtido pelo projeto PROAMAR/CEM/UFPR que recebeu no ano de 2004 um exemplar capturado nas imediações da Ponta do Poço. Este felino é considerado vulnerável em toda sua área de distribuição, categoria justificada pela contínua diminuição da extensão e qualidade de seu habitat (Mikich & Bérnils 2004). Em adição foram encontradas pegadas de *Leopardus sp.* na ADA e, de maneira geral, felinos pertencentes a este gênero foram frequentemente mencionados nas entrevistas.



Procyon cancrivorus
 Mão-pelada ou mangueiro

Figura 5.2.60: Pegadas e foto de um mão-pelada ou mangueiro, *Procyon cancrivorus*, registrado nas três áreas de influência do empreendimento.

A vertical column of handwritten signatures and initials is located on the right side of the page, including names like 'H. W.', 'R. S.', and others.

Tabela 5.2.17: Lista de espécies e morfotipos de Diatomáceas observadas em janeiro de 2007 nas estações que representam a AID e ADA do empreendimento.

<i>Actinopterychus undulatus</i> (Bailey) Ralfs	<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) Peragallo	
<i>Actinopterychus</i> sp.1	<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle	
<i>Amphiprora alata</i> (Ehrenberg) Kutzing	<i>Gyrosigma</i> sp.1	
<i>Amphora</i> sp.1	<i>Gyrosigma</i> sp.2	
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round	<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow	
<i>Asteromphalus hookerii</i> Ehrenberg	<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	
<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	<i>Lauderia annulata</i> Cleve	
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve	<i>Leptocylindrus danicus</i>	
<i>Bacteriastrium hyalinum</i> Lauder	<i>Leptocylindrus minimus</i>	
<i>Bacteriastrium hyalinum</i> var. <i>princeps</i> (Castracane) kari	<i>Licmorpha gracillis</i>	
<i>Bellerochea horologicalis</i>	<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle	
<i>Caloneis</i> sp.1	<i>Lithodesmium undulatum</i> Ehrenberg	
<i>Caloneis</i> sp.2	<i>Mastogloia</i> sp.1	
<i>Caloneis</i> sp.3	<i>Mastogloia</i> sp.2	
<i>Caloneis</i> sp.4	<i>Melosira moniliformis</i>	
<i>Campylodiscus</i> sp1	<i>Meuniera membranacea</i> (Cleve) PC Silva	
<i>Cerataulina pelagica</i> H. Peragallo	<i>Navicula directa</i> (Smith)	
<i>Cerataulina</i> sp.1	<i>Navicula</i> sp.1	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>pseudocritinum</i> Ostenfeld	<i>Navicula</i> sp.2	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>lacinosus</i> Schutt	<i>Neodenticula</i> sp.1	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>affinis</i> Lauder	<i>Neodenticula</i> sp.2	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>compressus</i> Lauder	<i>Nitzschia</i> cf. <i>constricta</i>	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>debilis</i> Cleve	<i>Nitzschia longissima</i> (Brebisson) Ralfs	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>decepiens</i> Cleve	<i>Nitzschia</i> sp.1	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>eibenii</i> (Grunow) Meister	<i>Nitzschia</i> spp.	
<i>Chaetoceros curvisetum</i> Cleve	<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Simonsen	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow	<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Simonsen	
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten	<i>Palmeria hardmaniana</i> Greville	
<i>Chaetoceros</i> sp.1	<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Kutzing	
<i>Chaetoceros</i> sp.2	<i>Pleurosigma</i> sp.1	
<i>Chaetoceros</i> sp.3	<i>Pleurosigma</i> sp.2	
<i>Chaetoceros</i> sp.3	<i>Pleurosigma</i> sp.3	
<i>Chaetoceros</i> sp.4	<i>Pleurosigma</i> sp.4	
<i>Chaetoceros</i> spp.	<i>PNI</i> sp.1	
<i>Climacosphaenia</i> sp.1	<i>PNI</i> sp.2	
<i>Coscinodiscus concinnus</i>	<i>PNI</i> sp.3	
<i>Coscinodiscus granii</i> Gough	<i>PNI</i> sp.4	
<i>CNI</i> sp.1	<i>PNI</i> sp.5	
<i>CNI</i> sp.2	<i>PNI</i> sp.6	
<i>CNI</i> sp.3	<i>PNI</i> sp.7	
<i>CNI</i> sp.4	<i>PNI</i> sp.8	
<i>Cocconeis</i> sp1	<i>PNI</i> sp.9	
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg	<i>PNI</i> sp.10	
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg	<i>PNI</i> sp.11	
<i>Coscinodiscus</i> cf. <i>aracnodiscus</i>	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostenfeld	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze)	
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg	Sündstrom	
<i>Coscinodiscus</i> sp.1	<i>Rhizosolenia pungens</i> Cleve-Euler	
<i>Coscinodiscus</i> sp.2	<i>Rhizosolenia robusta</i> Norman	
<i>Coscinodiscus</i> sp.3	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell	
<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gr. Et Angst	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell	
<i>Cyclotella</i> cf. <i>caspia</i>	<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve	
<i>Cyclotella litoral</i>	<i>Stenoperobia intermedia</i>	
<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell	<i>Streptotheca tamensis</i> Schrub	
<i>Dactyliosolen fragillissimus</i> (Bergon) Hasle	<i>Striatella unipunctata</i>	
<i>Diploneis</i> sp.1	<i>Surirella</i> sp.1	
<i>Diploneis</i> sp.2	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	
<i>Ditylium</i> sp.1	<i>Thalassiosira</i> sp.1	
<i>DNI</i> sp.1	<i>Thalassiosira</i> sp.2	
<i>DNI</i> sp.2	<i>Thalassiosira</i> sp.3	
<i>Fragillaria</i> sp1	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow	
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	

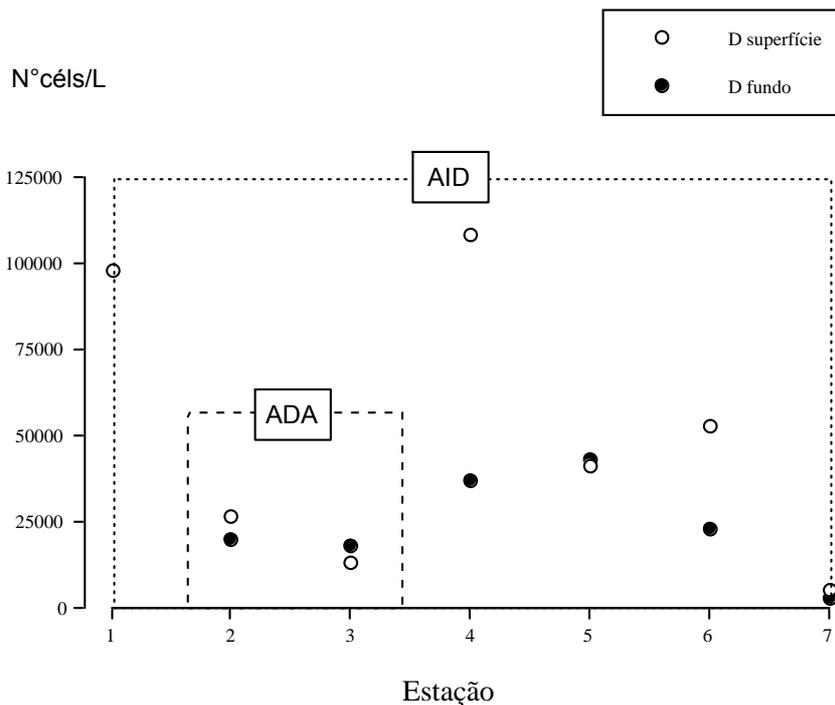


Figura 5.2.64: Densidade fitoplanctônica nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

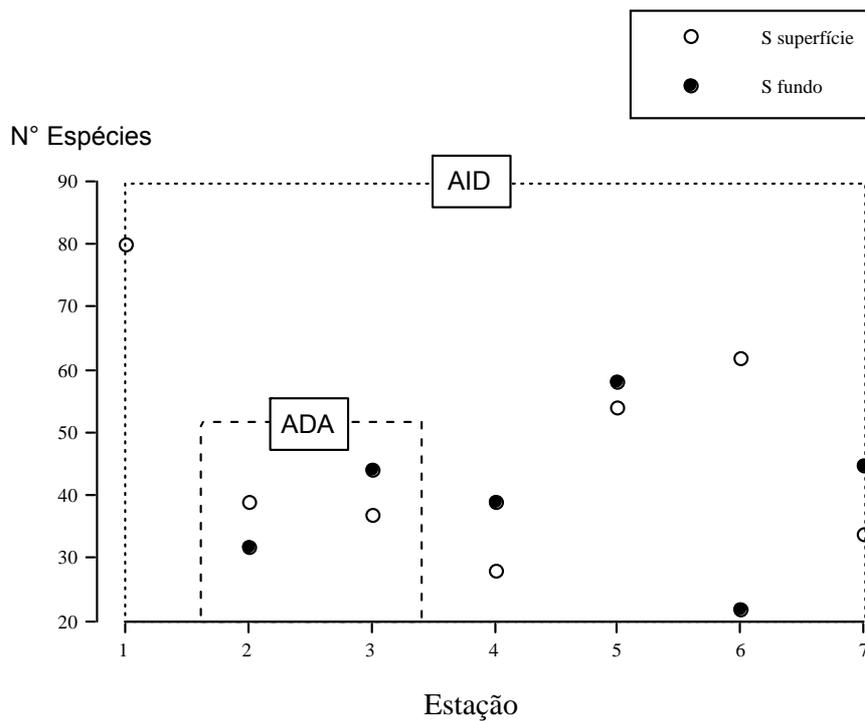


Figura 5.2.65: Riqueza específica do fitoplâncton nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

[Handwritten signatures and notes on the right margin of the page]

Tabela 5.2.18: Lista das espécies de zooplâncton obtidas nas áreas de influência direta e diretamente afetada pelo TCPP em fevereiro de 2007

Divisão: CHRYSOPHYTA	
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cleve	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville
<i>Campylodiscus</i> sp1	<i>Lioloma pacificum</i> (Cupp) Hasle
<i>Chaetoceros compressus</i> Lauder	<i>Nitzschia longissima</i> (Brebisson) Ralfs
<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve	<i>Nitzschia</i> sp1
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve	<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Simonsen
<i>Chaetoceros eibonii</i> (Grunow) Meister	<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Simonsen
<i>Chaetoceros lacinosus</i> Schutt	<i>Pseudonitzschia</i> spp
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow	<i>Rhizosolenia pungens</i> Cleve-Euler
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
<i>Chaetoceros</i> sp1	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell
<i>Chaetoceros</i> sp2	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
<i>Coscinodiscus granii</i> Gough	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostenfeld	<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve*
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg	<i>Streptothecha tamensis</i> Schrub
<i>Coscinodiscus walesii</i> Gr. et Angst*	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow
<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow

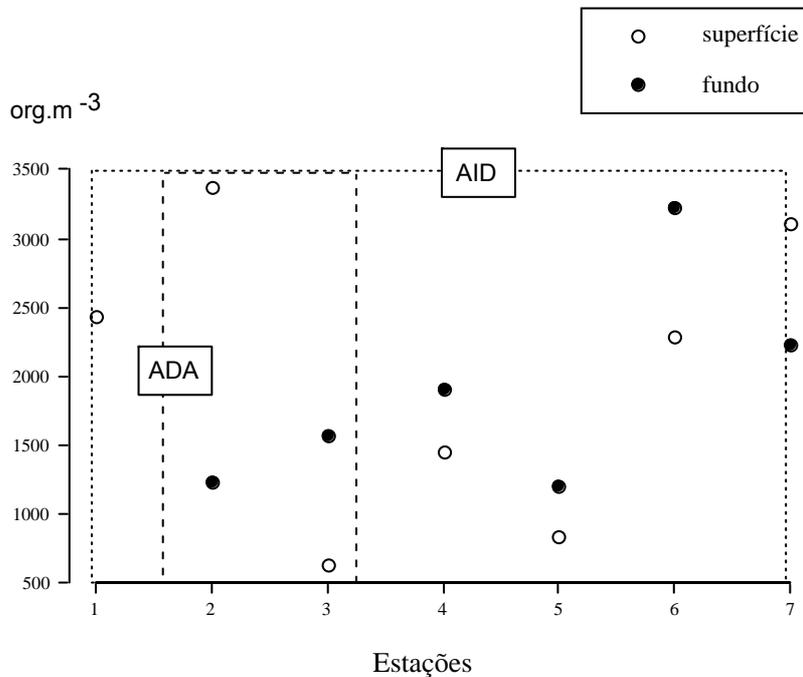


Figura 5.2.67: Densidade do zooplâncton nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, baía de Paranaguá, PR.

As larvas de Decapoda e Cirripedia foram os grupos mais representativos do meroplâncton, com uma abundância total de 2 799 e 1 098 org.m⁻³, respectivamente, (Figura 5.2.68). As larvas de decápoda foram mais abundantes nas amostras coletadas na superfície, enquanto que as larvas de cirripédia não mostraram diferenças significativas entre a superfície e o fundo. Larvas de poliquetos apresentaram um pico de abundância de até 117 org.m⁻³ na estação 4, representando 9% do total de organismos coletados nessa amostra. As larvas de gastrópodes foram mais abundantes do que as larvas de bivalves, sobretudo na estação 2 com valores de até

50 org.m⁻³, representando >2% do total de organismos coletados. As densidades de ovos de peixes foram maiores na superfície, com um pico de concentração de até 250 ovos.m⁻³ na estação 7, representando 8% do total de organismos coletados.

A riqueza de espécies variou entre 16 e 23 no fundo das estações 4 e 2, respectivamente (Figura 5.2.69). Exceto pelo menor valor, a riqueza foi em geral semelhante em todos os pontos e níveis de profundidade amostrados, mantendo-se em torno de 20 espécies. O índice de diversidade específica de Shannon variou entre 0,66 e 1,08 com mínimos no fundo das estações 4 e 7 e máximo na superfície da estação 2 (Figura 5.2.70). Esses valores estão muito abaixo dos índices observados em trabalhos anteriores na mesma região.

As profundidades das estações 1 e 2 foram de 32 e 23 m, respectivamente, o que possivelmente influenciou os altos valores de diversidade específica em relação às demais estações de coleta que apresentavam profundidades menores de 15 m. Por outro lado, o índice de Shannon na estação 5 mostrou alta similaridade entre as amostras de superfície e fundo, devido a pouca profundidade local.

A interação estuário-plataforma do complexo estuarino de Paranaguá revela a grande importância da baía como fonte de matéria orgânica para áreas costeiras adjacentes. O ciclo de vida de organismos, tais como crustáceos e moluscos, depende do desenvolvimento da fase larval que ocorre na coluna de água tanto de águas costeiras quanto em áreas da baía (Shanks 1995, Ugaz 2003).

De um modo geral, a diversidade específica, riqueza e densidade encontradas na área de influência direta, parecem estar relacionadas com a sua proximidade com as áreas costeiras adjacentes de características semelhantes. A conclusão que se tira em relação ao estudo é que a mistura turbulenta, provocada pela circulação de maré ou induzida pelos ventos, prevalece sobre os processos biológicos.

O número de organismos coletados neste trabalho foi em média menor do que o registrado em trabalhos anteriores (Abrahão 2000, Lopes 1997, Lopes *et al.* 1998), provavelmente devido ao uso de bomba para coleta de zooplâncton, que provoca evasão de alguns organismos. Apesar da maior precisão quanto ao nível amostrado na coluna de água, a coleta com bombas tem menor capacidade de filtração do que os arrastos com rede de plâncton. Por outro lado, este método permite ter uma exatidão e precisão maior em relação ao volume filtrado, além da vantagem de amostrar estratos diferentes da coluna de água.



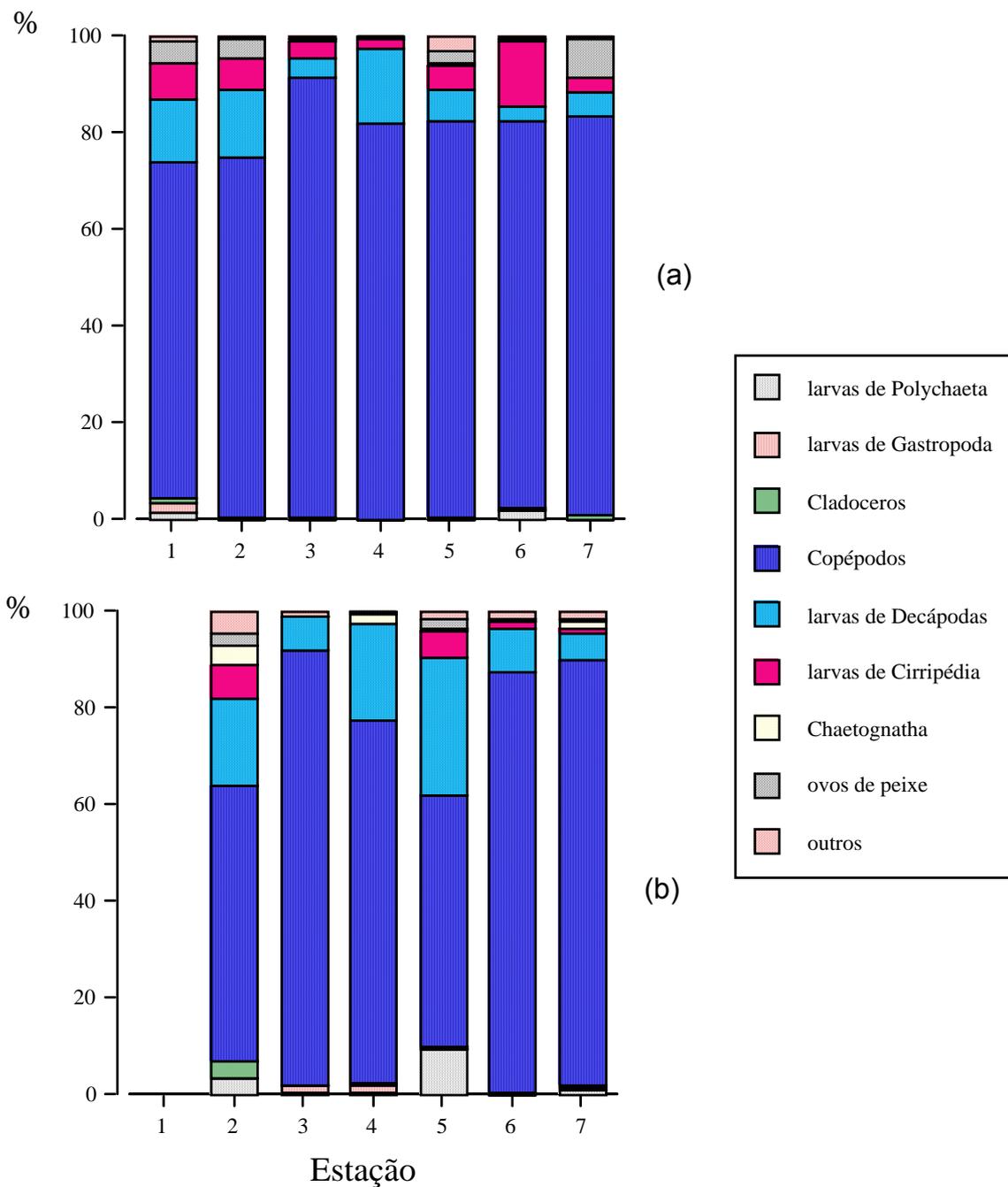


Figura 5.2.68: Contribuição relativa dos grupos zooplantônicos dominantes na superfície (a) e fundo (b) das estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

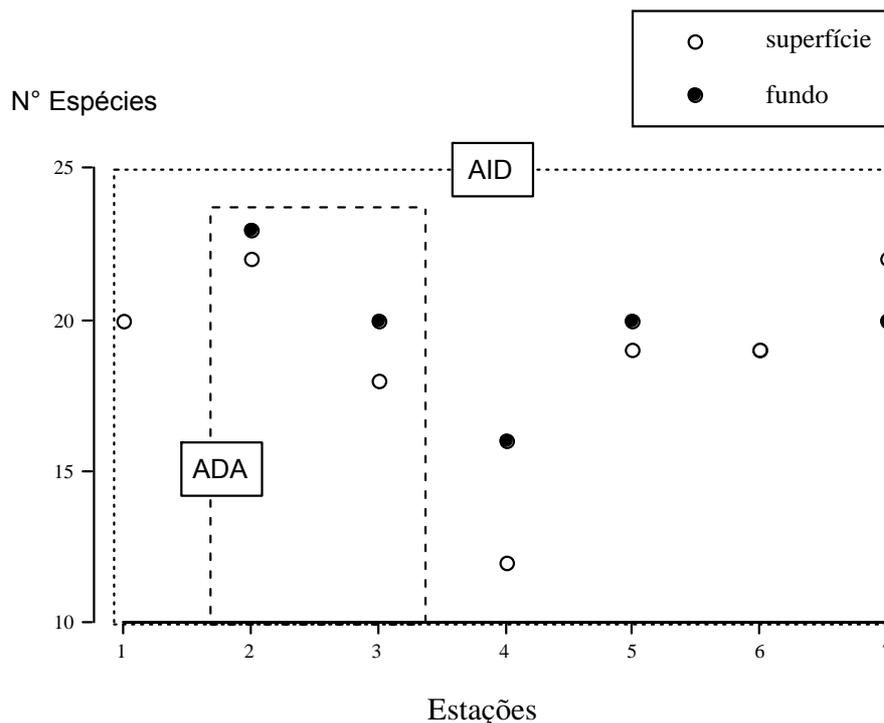


Figura 5.2.69: Riqueza de espécies de zooplâncton nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

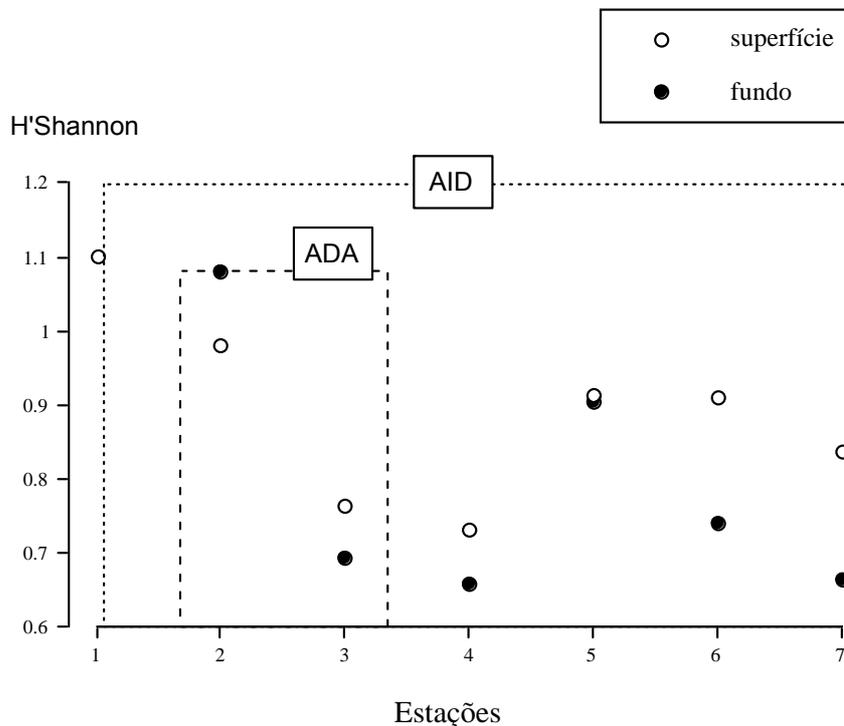


Figura 5.2.70: Densidade fitoplanctônica nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

[Handwritten signatures and notes on the right margin of the page]

Exocoetidae	<i>Parexocoetus brachypterus</i>	1		0					1	0,0007	
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1041		58	4		2		1105	0,8263	
	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	204		1	1				206	0,1540	
Poecilidae	<i>Poecilia vivipara</i>	16		0			299		315	0,2356	
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	9		2				1	12	0,0090	
	<i>Pseudophallus mindi</i>	7		0					7	0,0052	
	<i>Syngnathus dunckeri</i>	7		0					7	0,0052	
	<i>Syngnathus pelagicus</i>	67		9					76	0,0568	
	<i>Syngnathus folletti</i>	5		0	1		2		8	0,0060	
	<i>Cosmocampus elucens</i>	2		0					2	0,0015	
Fistularidae	<i>Fistularia petimba</i>	6		6					12	0,0090	
	<i>Fistularia tabacaria</i>	59		2					61	0,0456	
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	6		1		2		3	12	0,0090	
Scorpaenidae	<i>Scorpaena isthmensis</i>			1					1	0,0007	
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i>	1		1					2	0,0015	
	<i>Prionotus punctatus</i>	148	58	13	1			58	278	0,2079	
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	12		14	1		21		48	0,0359	
	<i>Centropomus undecimalis</i>	2		2					4	0,0030	
Serranidae	<i>Alphestes afer</i>	2		0					2	0,0015	
	<i>Diplectrum radiale</i>	167	8	41	1	24		30	13	284	0,2124
	<i>Mycteroperca rubra</i>	3		3					6	0,0045	
	<i>Acanthistius brasiliensis</i>			2					2	0,0015	
	<i>Rypticus randalli</i>	8		0				1	2	11	0,0082
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	53		10					63	0,0471	
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	3		10					13	0,0097	
	<i>Caranx ruber</i>	53		0					53	0,0396	
	<i>Caranx hippos</i>			9					9	0,0067	
	<i>Carangoides bartholomaei</i>			0	1			1	2	0,0015	
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	72	28	6	3	49	2	3	14	177	0,1324
	<i>Oligoplites saliens</i>	6		13	5	1	3		23	51	0,0381
	<i>Oligoplites saurus</i>	632	3	6	25		15		681	0,5093	
	<i>Oligoplites palometa</i>			3	5		7		15	0,0112	
	<i>Selene setapinnis</i>	45		0					45	0,0337	
	<i>Selene vomer</i>	73	1	26		1		1	18	120	0,0897
	<i>Seriola lalandi</i>	8		0					8	0,0060	
	<i>Trachinotus carolinus</i>	698		210	1	14		16	939	0,7022	
	<i>Trachinotus falcatus</i>	592		119	8				719	0,5377	
	<i>Trachinotus goodei</i>	103		19					122	0,0912	
	<i>Trachinotus marginatus</i>	11		11					22	0,0165	
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>			7					7	0,0052	
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	19		4					23	0,0172	
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	87		101	52	1	10		251	0,1877	

	<i>Ulaema lefroyi</i>			3						3	0,0022	
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	1751	2	3494	670	130	235	200	2	6484	4,8487	
	<i>Eucinostomus gula</i>	138		137	15	9	18	10		327	0,2445	
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	7		16	26		62			111	0,0830	
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	89		0					59	148	0,1107	
	<i>Anisotremus virginicus</i>	3		0						3	0,0022	
	<i>Conodon nobilis</i>	842		1					1	844	0,6311	
	<i>Genyatremus luteus</i>	24		0		1			12	37	0,0277	
	<i>Orthopristis ruber</i>	293		0		2		8		303	0,2266	
	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	10892	34	148		102		658		11834	8,8494	
Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>			1						1	0,0007	
Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i>	1		0						1	0,0007	
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>						1			1	0,0007	
Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	3		0						3	0,0022	
Sciaenidae	<i>Paralichthys brasiliensis</i>			1					123	124	0,0927	
	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	7	1	0						8	0,0060	
	<i>Nebris microps</i>			0					3	3	0,0022	
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	44	2	1		77		5	780	909	0,6797	
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>			0					181	181	0,1354	
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	4		2				1	70	77	0,0576	
	<i>Cynoscion virescens</i>			0					2	2	0,0015	
	<i>Macrodon ancylodon</i>			0				1	10	11	0,0082	
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	13	1	0		1		3	107	125	0,0935	
	<i>Larimus breviceps</i>	63		0						63	0,0471	
	<i>Menticirrhus americanus</i>	1038	35	34		43		44	98	1292	0,9662	
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	289	22	803					13	1127	0,8428	
	<i>Micropogonias furnieri</i>	6		1		16		22	198	243	0,1817	
	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	22		0						22	0,0165	
	<i>Stellifer rastrifer</i>	1939	10	86		281		122	719	9630	7,2013	
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	3		0				4	318	325	0,2430	
	<i>Stellifer stellifer</i>	3		0						3	0,0022	
	<i>Umbrina canosai</i>	3		0						3	0,0022	
	<i>Bairdiella ronchus</i>	38		91					3	132	0,0987	
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	2		0						2	0,0015	
Pinguipedidae	<i>Pinguipes brasiliensis</i>	1		0						1	0,0007	
Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>		1	0						1	0,0007	
Uranoscopidae	<i>Astroscopus sexspinosus</i>	3		0				1		4	0,0030	
	<i>Astroscopus ygraecum</i>	31		0						31	0,0232	
Clinidae	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i>	9		0						9	0,0067	
Eleotridae	<i>Guavina guavina</i>			1						1	0,0007	
	<i>Eleotris pisonis</i>			1						1	0,0007	

Gobiidae	<i>Dormitator maculatus</i>							1		1	0,0007			
	<i>Bathygobius soporator</i>	10		198	16		5	1		230	0,1720			
	<i>Gobionellus oceanicus</i>	1		5						6	0,0045			
	<i>Gobionellus stigmaticus</i>			0	8					8	0,0060			
	<i>Gobionellus boleosoma</i>			0	3		5			8	0,0060			
	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	2		0			1			3	0,0022			
	<i>Ctenogobius shufeldti</i>			41						41	0,0307			
	<i>Microgobius meeki</i>	4		4	5	3		1	3	20	0,0150			
	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	134	1	114	19	67	4	57	59	455		0,3402	
	Sphyaenidae	<i>Sphyaena barracuda</i>	1		0						1		0,0007	
<i>Sphyaena guachancho</i>		1		0		1				2	0,0015			
<i>Sphyaena tome</i>				9						9	0,0067			
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	9		0		1		1	6	17	0,0127			
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2		10						12	0,0090			
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	1		0						1	0,0007			
	<i>Acanthocybium colandri</i>			1						0	0,0000			
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	25		0						25	0,0187			
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	29		136	21	49	5	28	98	366	0,2737			

Para a descrição dos padrões de estrutura da assembléia de peixes no complexo estuarino de Paranaguá, optou-se pela compilação de informações obtidas nos trabalhos de MacLaren (2006) que estudou a ictiofauna demersal em quatro áreas das baías de Paranaguá e Laranjeiras e Falcão *et al.* (2006), que estudaram a ictiofauna em oito planícies de maré nestas mesmas baías (Figura 5.2.5). No primeiro caso o autor verificou que a ictiofauna coletada foi dominada por indivíduos de pequeno porte. O comprimento total médio foi de 120,96 ($\pm 50,13$) mm, sendo o menor valor de 11 mm e o maior de 1 034 mm. Os maiores exemplares coletados pertenceram às espécies *Dasyatis guttata*, *Trichiurus lepturus*, *Rhinobatus percellens*, *Aspistor luniscutis*, *Genidens genidens* e *Cyclichthys spinosus*. Em contrapartida, os menores exemplares pertenceram às espécies *Sphoeroides greeleyi*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Cynoscion leiarchus*, *Menticirrhus americanus*, *Prionotus punctatus* e *Citharichthys arenaceus*.

O padrão de distribuição de freqüência de comprimento total foi semelhante nas duas baías, com o predomínio em ambas de indivíduos com comprimento total entre 60 e 120 mm. Também tiveram contribuição significativa exemplares das classes 30-60 e 120-150 mm (Figura 5.2.71).

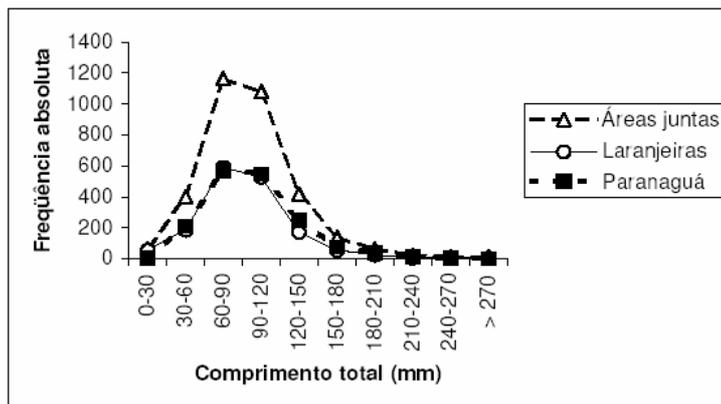


Figura 5.2.71: Distribuição das classes de frequências de comprimento total dos peixes coletados com redes de arrasto de fundo nas baías de Paranaguá e Laranjeiras.

A distribuição de frequências de tamanho das espécies dominantes nas duas baías revelou que os tamanhos dos exemplares de *Achirus lineatus* foram semelhantes nas duas baías, predominando as classes de comprimento total de 61-70 e 71-80 mm (Figura 5.2.72a). Em *Pomadasys corvinaeformis* foram mais freqüentes os exemplares com tamanhos entre 76-85 mm (Figura 5.2.72b). Nos exemplares de *Eucinostomus argenteus* foi verificada uma maior incidência de exemplares com comprimentos totais entre 76-90 mm nas duas áreas, e na classe de 91-105 mm na baía de Paranaguá (Figura 5.2.72c). A mesma tendência de distribuição de frequências por classe de comprimento total foi observada em *Etropus crossotus* nas duas baías, porém sendo significativamente maiores nas classes 76-90 e 91-105 mm na área de Paranaguá (Figura 5.2.72d). Essa mesma tendência pôde ser observada em *Genidens genidens*, espécie que apresentou poucas diferenças quanto às classes de tamanho na baía de Laranjeiras (Figura 5.2.72e). Maior frequência na classe de tamanho 106-120 foi observada nas duas áreas em *Cathorops spixii* (Figura 5.2.72f). Os padrões de distribuição de frequências por classes de tamanho foram diferentes em *Chaetodipterus faber* nas duas regiões, principalmente nas classes de comprimento total 86-105 e 106-125 mm (Figura 5.2.72g). Tendências diferentes na distribuição de frequências por classe de tamanho ocorreram nas duas baías em *Anchoa parva*. Enquanto que nas Laranjeiras ocorre um decréscimo nas frequências da classe menor para a maior, observa-se um aumento considerável na baía de Paranaguá entre a primeira e a penúltima classe de tamanho (Figura 5.2.72h).

O peso médio dos exemplares capturados foi de 32,43 (±66,11) gramas. Os valores individuais de peso foram menores nos indivíduos das espécies *Chloroscombrus chrysurus*, *Cynoscion leiarchus*, *Menticirrhus americanus*, *Ctenogobius smaragdus* e *Anchoa tricolor* (Tabela 5.2.20). Os exemplares de maior peso pertenceram às espécies *Dasyatis guttata*, *Ciclichthys spinosus*, *Aspistor luniscutis*, *Chaetodipterus faber*, *Sphoeroides testudineus* e *Genidens genidens* (Tabela 5.2.20). Maiores variações de peso ocorreram nas espécies *Genidens genidens*, *Cynoscion leiarchus*, *Menticirrhus americanus*, *Lagocephalus laevigatus* e *Phoeroides testudineus*.



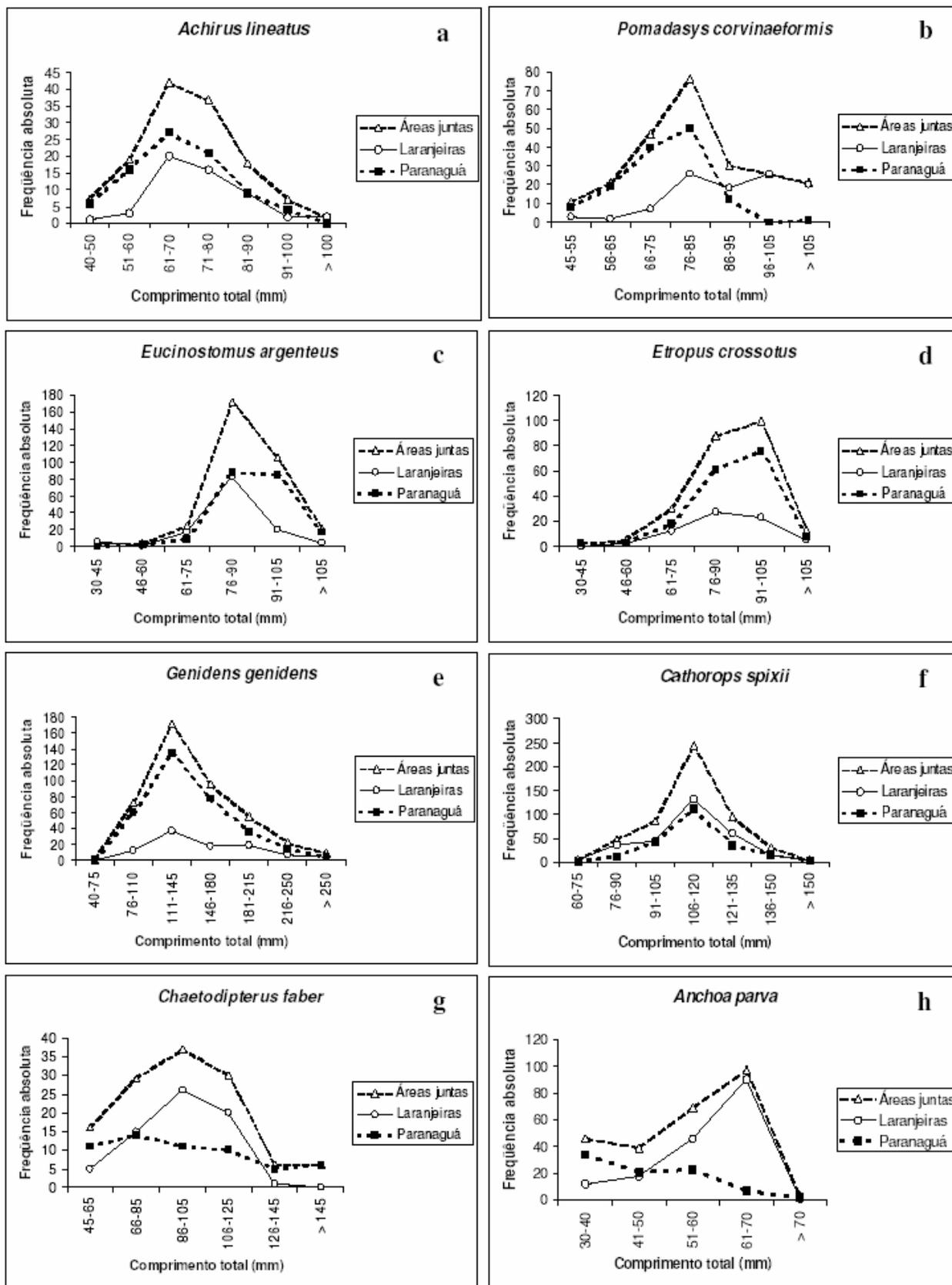


Figura 5.2.72: Distribuição das classes de freqüências de comprimento total das espécies dominantes coletadas com redes de arrasto de fundo nas baías de Paranaguá e Laranjeiras.

Tabela 5.2.20: Composição e abundância das espécies capturadas com redes de arrasto de fundo nas baías de Laranjeiras e Paranaguá

Familia/Espécie	Baía das Laranjeiras						Baía de Paranaguá						Total	
	Ago 03	Out 03	Dez 03	Fev 04	Abr 04	Jun 04	Ago 03	Out 03	Dez 03	Fev 04	Abr 04	Jun 04	f.a.	%
DASYATIDAE														
<i>Dasyatis guttata</i>					1								1	0,02
RHINOBATIDAE														
<i>Rhinobatus percellens</i>	1	1	1							1			4	0,06
OPHICHTHIDAE														
<i>Ophichthus gomesii</i>		1											1	0,02
ENGRAULIDAE														
<i>Anchoa parva</i>		164		1	69			26	5	56				
<i>Anchoa tricolor</i>					8			1		4			13	0,21
<i>Cetengraulis edentulus</i>		1	9		4					9			23	0,36
<i>Lycengraulis grossidens</i>										1			1	0,02
CLUPEIDAE														
<i>Harengula clupeola</i>		1				1							2	0,03
<i>Opisthonema oglinum</i>			1										1	0,02
PRISTIGASTERIDAE														
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>									2				2	0,03
<i>Pellona harroweri</i>			17					1	47	8			73	1,15
ARIIDAE														
<i>Aspistor luniscutis</i>			4	4	9				1				18	0,28
<i>Cathorops spixii</i>	2		793	13	178	3	10	15	238	1184	9	1	2446	38,59
<i>Genidens barbatus</i>													1	0,02
<i>Genidens genidens</i>	5	14	28	2	3	45	49	115	28	17	64	380	750	11,83
SYNODONTIDAE														
<i>Synodus foetens</i>				1	2			1			4	1	9	0,14
SYNGNATHIDAE														
<i>Hippocampus reidi</i>							1						1	0,02
DACTYLOPTERIDAE														
<i>Dactylopterus volitans</i>					1	1					2	1	5	0,08
TRIGLIDAE														
<i>Prionotus nudigula</i>						2						1	3	0,05
<i>Prionotus punctatus</i>			2	1	2	4	9	6	7	6	2	3	42	0,66
SERRANIDAE														
<i>Diplectrum radiale</i>	7	1		2	7	7	12	1	1	4	3	9	54	0,85
<i>Rypticus randalli</i>										1			1	0,02
CARANGIDAE														
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1	4	5	22	17					1	2		52	0,82
<i>Oligoplites saliens</i>			1										1	0,02
<i>Selene vomer</i>						1			1				2	0,03
<i>Trachinotus carolinus</i>	11	1				2						1	15	0,24
GERREIDAE													1	0,02
<i>Diapterus rhombeus</i>		1												
<i>Eucinostomus argenteus</i>	46	4	4	1	34	41	11	44	14	26	39	66	330	5,21
<i>Eucinostomus gula</i>	2		1		5	1			1	3	4	2	19	0,30
HAEMULIDAE														
<i>Pomadourus corvinaeformis</i>	2	38	26	3	28	5	5	1		6	50	596	760	11,99
<i>Genyatremus luteus</i>						1							1	0,02
<i>Orthopristis ruber</i>						2			2	3	3		10	0,16
SCIAENIDAE														
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>								2					2	0,03
<i>Cynoscion leiarchus</i>	22			49	4	2				5			82	1,29
<i>Cynoscion microlepidotus</i>												1	1	0,02
<i>Isopisthus parvipinnis</i>		1								3			4	0,06
<i>Macrodon ancylodon</i>									1				1	0,02
<i>Menticirrhus americanus</i>	3	1	14	9	4	12	10	6	7	8	3	10	87	1,37
<i>Micropogonias furnieri</i>		7		8	1		4	1	9	7	1		38	0,60
<i>Stellifer brasiliensis</i>									1	3			4	0,06
<i>Stellifer rastrifer</i>	11	179	80		11			53	3	66			403	6,36
ELEOTRIDAE														
<i>Dormitator maculatus</i>											1		1	0,02
EPHIPPIDAE														
<i>Chaetodipterus faber</i>	7	19	9	1		31	14	11	6	10	10	6	124	1,96
SPHYRAENIDAE				1									1	0,02
<i>Sphyræna guachancho</i>														
TRICHIURIDAE														



<i>Trichiurus lepturus</i>			1				1					2	0,03	
PARALICHTHYIDAE														
<i>Citharichthys arenaceus</i>	4	2		12	11	18	11		4	3		12	77	1,21
<i>Citharichthys spilopterus</i>					1			1				1	3	0,05
<i>Etopus crossotus</i>	8	6		15	20	20	33	5	2	25	40	63	237	3,74
ACHIRIDAE														
<i>Achirus lineatus</i>	2	19	16	1	9	7	4	3	36	18	7	10	132	2,08
<i>Trinectes paulistanus</i>									1				1	0,02
CYNOGLISSIDAE														
<i>Symphurus tessellatus</i>	1	4		1	3	1	6		2	6	1	3	28	0,44
MONACANTHIDAE														
<i>Stephanolepis hispidus</i>							1			1			2	0,03
TETRAODONTIDAE														
<i>Lagocephalus laevigatus</i>		2	13	1		1	2		11				30	0,47
<i>Sphoeroides greeleyi</i>		4		1	1		10	3	5		1		25	0,39
<i>Sphoeroides spengleri</i>					1	2	5					1	9	0,14
<i>Sphoeroides testudineus</i>	17	5	3	8	8	12	4	1	2	2	5	1	68	1,07
DIODONTIDAE														
<i>Cyclichthys spinosus</i>		1		1	1	1			1	2	1		8	0,13

Em 31,6% dos peixes (1 069 indivíduos) capturados nas duas baías não foi possível identificar o sexo, sendo estes contabilizados como indeterminados. Entre as duas áreas foi pequena a diferença no número de peixes com sexo indeterminado (Figura 5.2.73). Um total de 1 466 fêmeas (43,4%) e 846 machos (25%) constituíram as amostras desse estudo, com proporções de cada sexo bastante próximas nas duas áreas amostrais (Figura 5.2.73). Nas duas baías 46,6% dos peixes estavam no estágio A (1 576 imaturos), 23,9% no estágio B (808 em maturação) e 29,5% nos estádios C e D (997 adultos) (Figura 5.2.73). Foram pequenas as diferenças entre as baías nas frequências de ocorrência por estágio de maturação gonadal. As espécies que apresentaram todos os estádios de maturação na região foram: *Achirus lineatus*, *Aspistor luniscutis*, *Cathorops spixii*, *Genidens genidens*, *Anchoa parva*, *Chaetodipterus faber*, *Eucinostomus argenteus*, *Cytharichthys arenaceus*, *Menticirrhus americanus*, *Stellifer rastrifer*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudineus*. Entre as famílias, Ariidae é a que apresentou o maior número de espécies com gônadas desovadas, indicando atividade reprodutiva recente.

Nas áreas marginais de quatro pontos na baía de Paranaguá e quatro pontos na baía das Laranjeiras, Falcão *et al.* (2006) encontraram uma assembléia ictiofaunística composta por 45 espécies pertencentes a 22 famílias, num total de 11 992 exemplares capturados, sendo 5 653 (47,14%) na Baía de Laranjeiras e 6 339 (52,86%) na Baía de Paranaguá. Nas áreas marginais de ambas as baías foram dominantes as famílias Atherinopsidae, Engraulidae e Mugilidae, sendo que na Baía das Laranjeiras elas representaram 38% do total capturado, com a família Engraulidae representando 20%, enquanto na Baía de Paranaguá, essas famílias compõem 42% do total, com Atherinopsidae representando 31,13%.

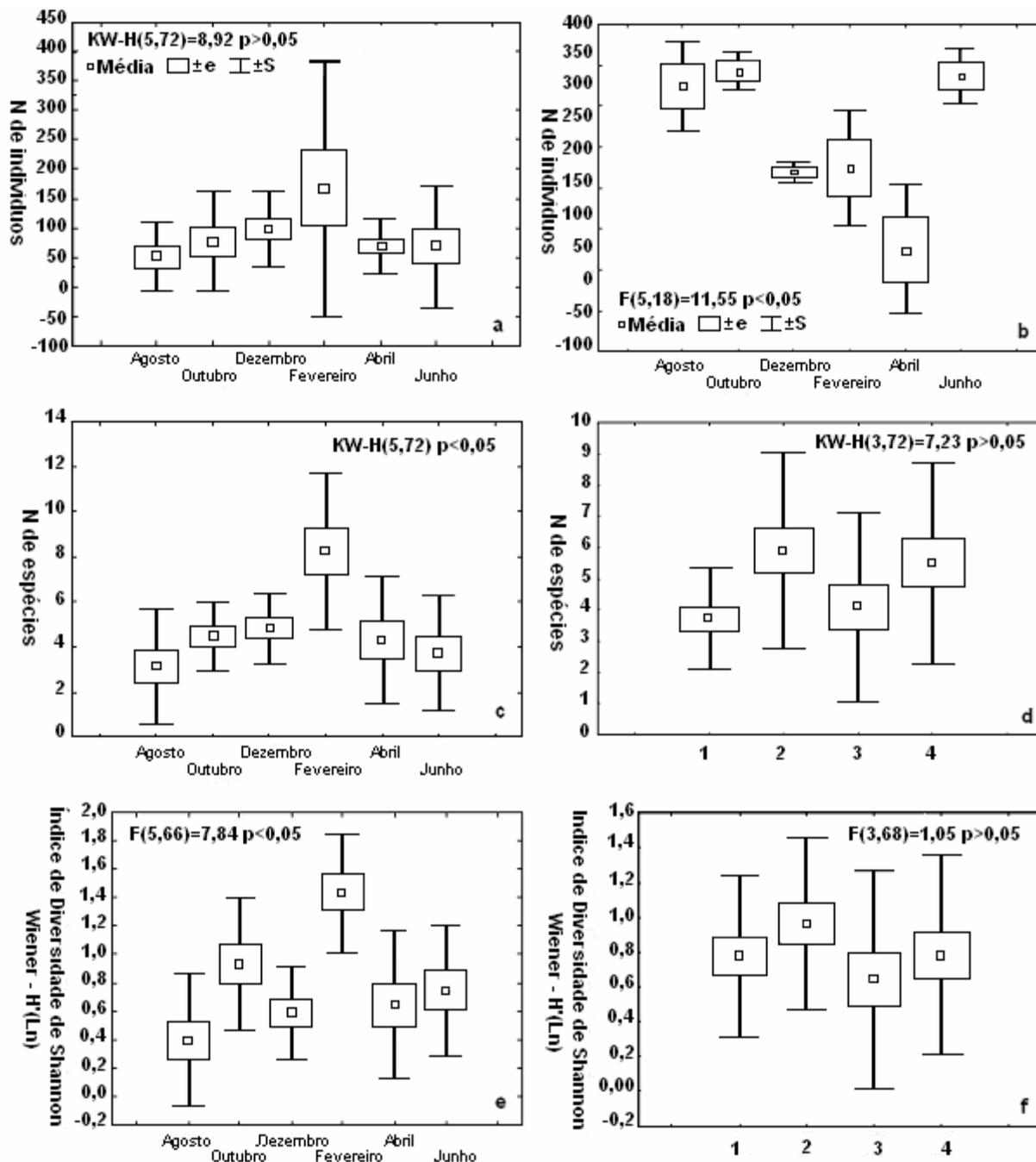


Figura 5.2.75: Médias mensais e por pontos de coleta do número de indivíduos (a,b), número de espécies (c,d), índice de diversidade de Shannon-Wiener (e,f) da ictiofauna capturada nas planícies de maré da Baía de Paranaguá (Falcão *et al.* 2006).

5.2.3.2.2. Ictiofauna da AID

Para o levantamento de informações sobre a ictiofauna na AID, foram selecionados alguns estudos já realizados em planícies de maré com características marcadamente euhalinas da baía de Paranaguá. Vendel *et al.* (2003) descreveram a variação temporal na estrutura da assembléia de peixes em uma planície de maré com sedimento arenoso, margeada principalmente por marisma. Duas planícies (Baguaçu e Sucuriú)

	<i>Menticirrhus americanus</i>	1	0,05	-	-
	<i>Micropogonias furnieri</i>	-		1	0,01
	<i>Stellifer rastrifer</i>	83	3,81	3	0,03
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	12	0,55	38	0,43
	<i>Gobionellus oceanicus</i>	5	0,23	-	-
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	13	0,60	8	0,09
Sphyraenidae	<i>Sphyraena tome</i>	-		8	0,09
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	9	0,41	-	-
	<i>Citharichthys arenaceus</i>	18	0,83	1	0,01
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	60	2,75	4	0,04
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>	2	0,09	7	0,08
	<i>Paralichthys tropicus</i>	1	0,05	-	-
	<i>Achirus lineatus</i>	1	0,05	-	-
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	-		8	0,09
	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	2	0,09	2	0,02
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	80	3,67	400	4,50
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	166	7,62	21	0,35
	<i>Sphoeroides tyleri</i>	-		10	0,11
	<i>Sphoeroides spp.</i>	-		2	0,02

Na planície do Sucuriú foram coletados 1 147 peixes (22 kg), estando distribuídos em 15 famílias e 33 espécies (Tabela 5.2.23). As maiores ocorrências numéricas foram das espécies *Harengula clupeola* (22%), *Atherinella brasiliensis* (18%), *Sphoeroides greeleyi* (18%) e *Sphoeroides testudineus* (17%), as quais totalizaram 75% da captura total. Do total de peixes capturados nesta planície, 51% e 49% eram, respectivamente, jovens e adultos, com a grande maioria dos exemplares apresentando comprimento entre 5 e 10 cm. Os estádios de maturação dos indivíduos indicam que a atividade reprodutiva deve ocorrer, na região, em *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus gula*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*.

A análise de similaridade ANOSIM mostrou que a composição e a abundância da ictiofauna não são significativamente diferentes entre as duas planícies. A similaridade de percentagens (SIMPER) indicou que cinco espécies comuns às duas áreas são responsáveis por mais de 50% da similaridade dentro de cada planície, sendo a dissimilaridade entre as planícies de apenas 52%, com 32% desta dissimilaridade resultando de seis espécies, presentes nas duas planícies, embora capturadas em quantidades diferentes (Tabela 5.2.24).

Tabela 5.2.23: Composição específica e número de peixes nas capturas mensais na planície de maré do Sucuriú, setor euhalino da Baía de Paranaguá, no período de agosto/98 a julho/99.

Taxa	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	%
Anchoa lyolepis	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,09
Anchoa tricolor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,26
Cetengraulis edentulus	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	1,92
Lycengraulis grossidens	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,17
Harengula clupeiola	1	0	2	5	0	0	1	78	5	0	159	0	251	21,88
Opisthonema oglinum	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0,87
Sardinella brasiliensis	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,17
Synodus foetens	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,44
Mugil curema	0	0	0	1	1	1	0	0	4	1	0	0	8	0,70
Mugil spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,09
Strongylura marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,09
Atherinella brasiliensis	1	0	1	68	6	2	6	31	34	3	36	24	212	18,48
Prionotus punctatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,09
Diplectrum radiale	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,17
Oligoplites saurus	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0,35
Oligoplites saliens	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0,78
Caranx hippos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,09
Caranx latus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,09
Selene vomer	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0,17
Trachinotus spp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,17
Diapterus rhombeus	1	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	18	26	2,27
Eucinostomus argenteus	0	1	4	17	10	9	4	5	2	0	0	0	52	4,53
Eucinostomus gula	2	0	0	10	2	0	1	0	5	1	4	3	29	2,53
Eucinostomus melanopterus	0	0	0	3	0	1	0	1	0	0	3	0	8	0,70
Eucinostomus spp.	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,35
Bairdiella ronchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,09
Bathygobius soporator	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,09
Chaetodipterus faber	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,17
Citharichthys arenaceus	0	0	1	3	0	1	0	5	3	1	5	9	28	2,44
Citharichthys spilopterus	4	0	1	2	4	0	0	12	3	3	2	10	41	3,57
Etropus crossotus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4	0,35
Sphoeroides greeleyi	14	0	2	7	6	11	6	54	23	46	21	19	209	18,22
Sphoeroides testudineus	13	8	17	26	20	7	9	19	11	20	10	42	202	17,62
Total	53	44	31	159	53	33	30	205	90	76	244	129	1147	

Handwritten signatures and initials are present in the right margin of the table, corresponding to the rows of data.

Tabela 5.2.24: Resultado do método de similaridade de percentagem (SIMPER) entre a composição e abundância da ictiofauna nas planícies do Bagaçu e Sucuriú, setor euhalino da Baía de Paranaguá

Similaridade média dentro de cada planície (%)	Bagaçu	Sucuriú
		50,47
Espécies	Contribuição das espécies na similaridade interna (%)	
H. clupeola	14	-
A. brasiliensis	23	15
E. gula	-	8
C. spilopterus	11	8
S. greeleyi	13	18
S. testudineus	13	24
Dissimilaridade média dentro de cada planície (%)	52	
Espécies	Contribuição das espécies na dissimilaridade entre planícies (%)	
H. clupeola	8	
A. brasiliensis	7	
E. gula	5	
C. spilopterus	4	
S. greeleyi	4	
S. testudineus	4	

5.2.3.2.2.2. Planícies de maré do Canal da Cotinga

Entre abril de 2000 e março de 2001 foram amostradas duas planícies de maré no canal da Cotinga (Figura 5.2.5). Foram feitos dois arrastos mensais de 50 m durante a baixa-mar de quadratura com uma rede tipo picaré com 30 m x 2 m, malha de 5 mm e saco com 2 m de comprimento. No total foram capturados 21 712 exemplares de 44 espécies e 30 famílias. O maior número espécies foi encontrado nas famílias Engraulidae (5), Carangidae (4), Gobiidae, Mugilidae e Paralichthyidae (3) (Tabela 5.2.25). *Atherinella brasiliensis* (53,0%), *Sphoeroides testudineus* (19,5%), *Eucinostomus melanopterus* (12,8%), *Harengula clupeola* (3,9%) e *Anchoa tricolor* (2,8%) foram numericamente dominantes, totalizando cerca de 90% da captura.

A. brasiliensis (52,2%), *S. testudineus* (17,0%), *E. melanopterus* (7%), *H. clupeola* (6,3%), *Mugil curema* (3,4%), *T.falcatus* (2,4%), *Cetengraulis edentulus* (5,48%) e *Anchoa tricolor* (5,12%) constituíram mais de 98% da captura total em peso. Do total de espécies capturadas, 27 pertencem ao grupo de peixes marinho-estuarinos, com 9 espécies com ocorrência preferencialmente marinha e 8 estritamente estuarinas.

Também no canal da Cotinga predominaram as capturas de indivíduos jovens, com 28 espécies representadas nas planícies exclusivamente por juvenis, enquanto 19 foram capturadas tanto na forma juvenil quanto adulta, e apenas uma espécie esteve presente apenas na fase adulta. Predominaram nas amostras peixes de pequeno tamanho, com comprimento padrão médio de 5,22 cm ($\pm 2,77$ cm). A espécie *E. argenteus* (0,8 cm) e *S. timucu* (23,4 cm) apresentaram os exemplares de menor e maior tamanho, respectivamente. O peso médio dos peixes capturados foi de 2,50 g ($\pm 4,82$ g). Os menores pesos por exemplar foram observados nas espécies *E. argenteus* (0,01 g), e o maior peso registrado para um exemplar de *S. testudineus*

(257,56 g). A maioria dos peixes capturados nas planícies de maré do canal da Cotinga encontrava-se na classe de comprimento padrão entre 4 e 6 cm e pesava até 16,11 g. Mais de 80% dos indivíduos capturados foram considerados imaturos. Somente as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Anchoa parva*, *Anchoa tricolor*, *Eucinostomus argenteus*, *Bathygobius soporator* e *Sphoeroides testudineus* estiveram presentes nas amostras em todos os estádios de maturação. Entre as quais somente o gobiídeo *Bathygobius soporator* não teve dominância de indivíduos juvenis.

Tabela 5.2.25: Composição e abundância da ictiofauna coletada nas planícies do canal da Cotinga, setor euhalino da baía de Paranaguá

Família	Espécie	N	%
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>	5	0,02
	<i>Anchoa parva</i>	278	1,28
	<i>Anchoa tricolor</i>	617	2,84
	<i>Anchoa spp.</i>	94	0,43
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	381	1,75
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	4	0,02
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	855	3,94
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	1	0,005
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	21	0,10
	<i>Mugil curema</i>	106	0,49
Mugilidae	<i>Mugil gaimardianus</i>	6	0,03
	<i>Mugil spp.</i>	126	0,58
	<i>Atherinella brasiliensis</i>	11505	52,99
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>	55	0,25
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	3	0,01
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	1	0,005
	<i>Syngnathus pelagicus</i>	7	0,03
Fistularidae	<i>Fistularia petimba</i>	4	0,02
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	1	0,005
Scorpaenidae	<i>Scorpaena isthmensis</i>	1	0,005
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	2	0,01
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	34	0,16
	<i>Mycteroperca spp.</i>	4	0,02
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	1	0,005
	<i>Caranx latus</i>	3	0,01
Carangidae	<i>Caranx spp.</i>	1	0,005
	<i>Oligoplites saliens</i>	10	0,05
	<i>Trachinotus falcatus</i>	86	0,40
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	4	0,02
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	67	0,31
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	2783	12,82
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	1	0,005
Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i>	2	0,01
	<i>Bathygobius soporator</i>	147	0,68
	<i>Ctenogobius shufeldti</i>	41	0,19
Gobiidae	<i>Microgobius meeki</i>	4	0,02
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	30	0,14
Sphyraenidae	<i>Sphyraena tome</i>	1	0,005
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	36	0,17
	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	2	0,01
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	66	0,30
	<i>Trinectes paulistanus</i>	1	0,005
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	61	0,28
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	1	0,005
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	4222	19,45
Diodontidae	<i>Cyclichthys spinosus</i>	31	0,14

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page, including names like 'H. W.', 'R. S.', and others.

(605 mm), *Strongylura timucu* (305 mm), *Sphoeroides testudineus* (290 mm) e *Cathorps spixii* (281 mm) (Tabela 5.2.28).

Ao analisar a riqueza (S), a diversidade (H'), a diversidade máxima (H_{máx}) e a equitatividade entre as áreas e estações do ano, Fávoro (2004) verificou valores de diversidade e equitatividade menores na área A1 em função de grandes capturas de *Mugil spp.* nesta área durante o verão, com cerca de 24 000 exemplares coletados. Entre as estações do ano o autor verificou uma maior diversidade de espécies nas estações de primavera e outono na área A1 e verão e inverno na área A2. Uma maior riqueza de espécies (30 espécies) foi verificada nas estações de inverno e verão na área A1 e nas estações de verão e outono na área A2, neste caso com uma riqueza específica de 33 e 34 espécies, respectivamente (Tabela 5.2.29). Os menores valores de equitatividade observados na primavera e outono ocorrem devido às grandes capturas de *Menticirrhus littoralis* (488 exemplares) e *Anchoa tricolor* (451 exemplares) nestas estações, respectivamente (Tabela 5.2.29).

Tabela 5.2.26: Composição, abundância e classificação de ocorrência da ictiofauna coletada na área A1, da reserva ecológica da Ilha do Mel, setor euhalino da baía de Paranaguá (modificado de Fávoro 2004).

Família	Espécie	N	%	Frequência de ocorrência das espécies nas amostras (%)	Classificação de Ocorrência	
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>	39	0,1	16,67	Acidental	
	<i>Anchoa parva</i>	49	0,13	8,33	Acidental	
	<i>Anchoa tricolor</i>	1542	4,01	58,33	Constante	
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	13	0,03	25,00	Acessória	
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	120	0,31	50,00	Acessória	
Clupeidae	<i>Harengula clupeiola</i>	4252	11,05	60,67	Constante	
	<i>Opisthonema oglinum</i>	16	0,04	16,67	Acidental	
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	12	0,03	25,00	Acessória	
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	4	0,01	8,33	Acidental	
	<i>Mugil curema</i>	115	0,3	50,00	Acessória	
Mugilidae	<i>Mugil gaimardianus</i>	126	0,33	33,33	Acessória	
	<i>Mugil liza</i>	6	0,02	16,67	Acidental	
	<i>Mugil spp.</i>	29224	75,97	50,00	Acessória	
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	2341	6,09	100	Constante	
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	5	0,01	33,33	Acessória	
	<i>Strongylura timucu</i>	2	0,01	16,67	Acidental	
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	3	0,01	8,33	Acidental	
	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	3	0,01	8,33	Acidental	
Syngnathidae	<i>Syngnathus folletti</i>	1	0,003	8,33	Acidental	
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	2	0,01	8,33	Acidental	
Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i>	1	0,003	8,33	Acidental	
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	2	0,01	8,33	Acidental	
	<i>Caranx latus</i>	3	0,01	25,00	Acessória	
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	4	0,01	33,33	Acessória	
	<i>Oligoplites saliens</i>	1	0,003	8,33	Acidental	
	<i>Selene vômer</i>	11	0,03	25,00	Acessória	
	Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	142	0,37	75,00	Constante
		<i>Trachinotus falcatus</i>	29	0,08	42,67	Acessória
<i>Trachinotus goodei</i>		2	0,01	16,67	Acidental	
<i>Trachinotus marginatus</i>		5	0,01	8,33	Acidental	
<i>Trachinotus spp.</i>		1	0,003	8,33	Acidental	
<i>Diapterus rhombeus</i>		2	0,01	8,33	Acidental	
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	114	0,3	58,33	Constante	
	<i>Eucinostomus gula</i>	5	0,01	25,00	Acessória	
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	7	0,02	25,00	Acessória	

Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	37	0,1	16,67	Acidental
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	19	0,05	25,00	Acessória
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	17	0,04	75,00	Constante
Uranoscopidae	<i>Astroscopus ygraecum</i>	1	0,003	8,33	Acidental
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	4	0,01	16,67	Acidental
	<i>Microgobius meeki</i>	2	0,003	8,33	Acidental
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	18	0,05	33,33	Acessória
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	3	0,01	8,33	Acidental
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	1	0,003	8,33	Acidental
	<i>Citharichthys arenaceus</i>	14	0,04	33,33	Acessória
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	2	0,003	8,33	Acidental
	<i>Etropus crossotus</i>	42	0,11	42,67	Acessória
	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	1	0,003	8,33	Acidental
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	65	0,2	75,00	Constante
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	37	0,1	91,67	Constante
Diodontidae	<i>Cyclichthys spinosus</i>	3	0,01	16,67	Acidental

Tabela 5.2.27: Composição, abundância e classificação de ocorrência da ictiofauna coletada na área A2, da reserva ecológica da Ilha do Mel, setor euhalino da baía de Paranaguá (modificado de Fávaro 2004).

Família	Espécie	N	%	Frequência de ocorrência das espécies nas amostras (%)	Classificação de Ocorrência
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	1	0,03	8,33	Acidental
	<i>Anchoa lyolepis</i>	5	0,17	8,33	Acidental
	<i>Anchoa tricolor</i>	779	27,18	41,67	Acessória
Engraulidae	<i>Anchoa spp.</i>	13	0,45	8,33	Acidental
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	4	0,14	25,00	Acessória
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	72	2,51	50,00	Acessória
	<i>Harengula clupeola</i>	123	4,29	50,00	Acessória
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	2	0,07	16,67	Acidental
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	40	1,4	16,67	Acidental
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	1	0,03	8,33	Acidental
	<i>Mugil curema</i>	15	0,52	16,67	Acidental
	<i>Mugil gaimardianus</i>	13	0,45	16,67	Acidental
Mugilidae	<i>Mugil curvidens</i>	2	0,07	8,33	Acidental
	<i>Mugil liza</i>	2	0,07	8,33	Acidental
	<i>Mugil spp.</i>	20	0,7	41,67	Acessória
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	326	11,37	100	Constante
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	3	0,1	16,67	Acidental
	<i>Strongylura timucu</i>	2	0,07	8,33	Acidental
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Syngnathidae	<i>Syngnathus pelagicus</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Serranidae	<i>Mycteroperca rubra</i>	3	0,1	8,33	Acidental
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2	0,07	8,33	Acidental
	<i>Oligoplites saliens</i>	2	0,07	8,33	Acidental
	<i>Oligoplites palometa</i>	3	0,1	16,67	Acidental
	<i>Selene vômer</i>	15	0,52	50,00	Acessória
Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	201	7,01	91,67	Constante
	<i>Trachinotus falcatus</i>	23	0,8	25,00	Acessória
	<i>Trachinotus goodei</i>	19	0,66	58,33	Constante
	<i>Trachinotus marginatus</i>	11	0,38	25,00	Acessória
	<i>Trachinotus spp.</i>	11	0,38	8,33	Acidental
	<i>Diapterus rhombeus</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	51	1,78	50,00	Acessória
	<i>Eucinostomus gula</i>	12	0,42	33,33	Acessória
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	78	2,72	25,00	Acessória
	<i>Menticirrhus americanus</i>	33	1,15	50,00	Acessória
Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i>	801	27,5	100	Constante
	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1	0,03	8,33	Acidental
	<i>Bairdiella ronchus</i>	3	0,1	8,33	Acidental

Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	61	2,13	25,00	Acessória
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Achiridae	<i>Trinectes microphthalmus</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	1	0,03	8,33	Acidental
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	8	0,28	50,00	Acessória
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	1	0,03	8,33	Acidental
	<i>Etropus crossotus</i>	34	1,19	50,00	Acessória
	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	3	0,1	25,00	Acessória
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	39	1,36	33,33	Acessória
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	16	0,56	66,67	Constante
	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	3	0,1	16,67	Acidental

Tabela 5.2.28: Comprimentos totais máximos alcançados (Froese & Pauly 2007) e Comprimentos totais observados nas espécies de peixes coletadas nas planícies de maré da reserva ecológica da Ilha do Mel, setor euhalino da baía de Paranaguá (modificado de Fávoro 2004).

Espécie	CT máximo alcançado (cm)	CT observados (cm)	
		CT Min	CT Máx
<i>Albula vulpes</i>	104		21,8
<i>Anchoa lyolepis</i>	12	3,6	7,6
<i>Anchoa parva</i>	6	2,5	10,0
<i>Anchoa tricolor</i>	11,8	2,1	10,8
<i>Anchoa spp.</i>	-	1,5	3,8
<i>Cetengraulis edentulus</i>	16,6	3,8	11,1
<i>Lycengraulis grossidens</i>	28	2,7	18,8
<i>Harengula clupeiola</i>	18	3,0	14,7
<i>Opisthonema oglinum</i>	38	3,6	8,6
<i>Sardinella brasiliensis</i>	25	3,0	13,3
<i>Synodus foetens</i>	48,3	3,8	21,2
<i>Cathorops spixii</i>	30	5,5	28,1
<i>Mugil curema</i>	90	2,8	17,0
<i>Mugil gaimardianus</i>	90	3,4	12,9
<i>Mugil liza</i>	80	4,3	11,0
<i>Mugil curvidens</i>	10	4,1	12,7
<i>Mugil spp.</i>	-	2,1	6,0
<i>Atherinella brasiliensis</i>	16	1,9	15,7
<i>Strongylura marina</i>	111	7,0	60,5
<i>Strongylura timucu</i>	61	9,8	35,0
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	30	12,3	21,2
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	55	10,4	18,8
<i>Syngnathus folletti</i>	-	12,7	15,1
<i>Syngnathus pelagicus</i>	18,1	4,0	14,6
<i>Prionotus punctatus</i>	40	3,5	8,5
<i>Centropomus parallelus</i>	72	3,3	22,0
<i>Mycteroperca rubra</i>	144	3,9	4,3
<i>Mycteroperca bonaci</i>	150	2,1	2,6
<i>Pomatomus saltatrix</i>	130	8,6	9,7
<i>Caranx latus</i>	101	3,3	14,0
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	65	2,3	10,4
<i>Oligoplites saliens</i>	50	2,3	17,4
<i>Oligoplites palometa</i>	49,7	1,4	16,0
<i>Selene vomer</i>	48,3	3,2	18,0
<i>Trachinotus carolinus</i>	64	1,8	11,0
<i>Trachinotus falcatus</i>	122	1,7	23,5
<i>Trachinotus goodei</i>	50	8,1	18,0
<i>Trachinotus marginatus</i>	45	4,7	8,9
<i>Trachinotus spp.</i>	-	1,6	3,0
<i>Diapterus rhombeus</i>	40	3,4	13,0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	20	2,1	13,8
<i>Eucinostomus gula</i>	23	4,5	13,7
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	30	2,1	16,1
<i>Pomadasyd corvinaeformis</i>	25	3,5	13,4
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	30		3,9
<i>Menticirrhus americanus</i>	50	2,4	25,3
<i>Menticirrhus littoralis</i>	48,3	1,5	15,6

<i>Bairdiella ronchus</i>	35	3,8	15,7
<i>Astroscopus ygraecum</i>	44	3,0	9,0
<i>Bathygobius soporator</i>	15	3,3	13,3
<i>Microgobius meeki</i>	5,4	2,7	5,7
<i>Chaetodipterus faber</i>	91	1,9	6,4
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	125	9,4	11,9
<i>Trinectes microphthalmus</i>	8,5		3,5
<i>Achirus lineatus</i>	23	1,3	9,1
<i>Citharichthys arenaceus</i>	20	1,3	16,1
<i>Citharichthys spilopterus</i>	20	3,7	21,5
<i>Etropus crossotus</i>	20	2,4	11,6
<i>Paralichthys orbignyanus</i>	50	4,5	13,3
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	18	1,1	14,5
<i>Sphoeroides testudineus</i>	38,8	1,2	29,0
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	100	6,2	12,0
<i>Cyclichthys spinosus</i>	25	2,5	11,6

Tabela 5.2.29: Análise de riqueza (S), Diversidade (H'), Diversidade Máxima (HMáx) e Equitatividade (E) entre áreas e estações do ano nas planícies de maré da estação ecológica da Ilha do Mel, setor euhalino da Baía de Paranaguá. Modificado de Fávoro (2004)

Áreas	S	H'	H máx	E
A1	51	0,407	1,708	23,8%
A2	52	0,998	1,706	58,1%
Área A1				
Inverno	30	0,496		33,5
Primavera	14	0,753		65,7
Verão	30	0,285		19,3
Outono	2	0,931		61,8
Área A2				
Inverno	20	0,970		74,5
Primavera	21	0,633		47,9
Verão	33	0,981		64,6
Outono	34	0,719		46,9

5.2.3.2.3. Ictiofauna da ADA

5.2.3.2.3.1. Ictiofauna da planície de maré da ADA

Estudos pretéritos do Laboratório de Biologia de Peixes do CEM/UFPR descrevem 116 espécies de peixes pertencentes a 46 famílias que habitam as planícies e maré da ADA (Tabela 5.2.30). As famílias Carangidae e Sciaenidae, ambas com 16 espécies, foram as que apresentaram a maior diversidade de espécies. Em relação ao número de exemplares, dominam as famílias Engraulidae (37,25%), Haemulidae (18,89%), Clupeidae (17,49%), Sciaenidae (5,43%), Atherinidae (4,86%), Carangidae (4,02%), Gerreidae (3,64%), Hemiramphidae (1,93%) e Ariidae (1,91%), com as demais famílias representadas por menos de 1% do total de indivíduos coletados.

As amostras foram dominadas por um pequeno número de espécies, dentre as quais se destacam *Anchoa tricolor* (29,99%), *Pomadasys corvinaeformis* (16,94%), *Harengula clupeola* (9,28%), *Opisthonema oglinum* (5,79%), *Lycengraulis grossidens* (4,70%), *Atherinella brasiliensis* (4,85%), *Stellifer rastrifer* (3,01%), *Eucinostomus argenteus* (2,72%) e *Sardinella brasiliensis* (2,41%). Menos abundantes, as espécies *Hyporhamphus unifasciatus*, *Trachinotus carolinus*, *Menticirrhus americanus*, *Conodon nobilis*, *Anchoa lyolepis*, *Cetengraulis edentulus* e *Genidens genidens*, representaram 1

a 2% do total capturado. As 117 espécies restantes apresentam baixa ocorrência, sendo a soma de suas freqüências representada por 10,7% do total de peixes capturados na planície de maré (Tabela 5.2.30).

Considerando-se a freqüência de ocorrência das espécies nas 72 amostras (Tabela 5.2.30), foram capturadas com muita freqüência (>70% das amostras) na planície de maré, embora com diferentes contribuições em número de indivíduos, as espécies: *Anchoa tricolor*, *Lycengraulis grossidens*, *Harengula clupeola*, *Atherinella brasiliensis*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Pomadasys corvinaeformis* e *Menticirrhus americanus*. As espécies *Opisthonema oglinum*, *Sardinella brasiliensis*, *Strongylura marina*, *Strongylura timucu*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Oligoplites saurus*, *Trachinotus carolinus*, *Eucinostomus argenteus*, *Conodon nobilis*, *Menticirrhus littoralis*, *Chaetodipterus faber* e *Sphoeroides greeleyi* tiveram freqüência de ocorrência entre 40 e 70% do total de amostras podendo ser consideradas freqüentes.

Menos constantes nas amostras da planície de maré da área diretamente afetada foram as espécies *Albula vulpes*, *Anchoa lyolepis*, *Cetengraulis edentulus*, *Genidens genidens*, *Synodus foetens*, *Mugil curema*, *Mugil gaimardianus*, *Fistularia tabacaria*, *Prionotus punctatus*, *Diplectrum radiale*, *Pomatomus saltatrix*, *Caranx ruber*, *Selene vomer*, *Trachinotus falcatus*, *Trachinotus goodei*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus gula*, *Genyatremus luteus*, *Orthopristis ruber*, *Cynoscion leiarchus*, *Stellifer rastrifer*, *Astroscopus ygraecum*, *Citharichthys arenaceus*, *Citharichthys spilopterus*, *Stephanolepis hispidus*, *Sphoeroides testudineus* e *Cyclichthys spinosus*, as quais estiveram presentes em 15-40% do total de amostras coletadas. As demais espécies foram capturadas com baixa freqüência estando presentes em menos de 15% das amostras (Tabela 5.2.30).

Tabela 5.2.30: Composição e abundância da ictiofauna coletada na planície de maré da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento.

Família	Espécie	N	%	Nº de Amostras contendo a espécie (N Total = 72)	Freqüência de ocorrência das espécies nas amostras (%)
Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	8	0,012	7	9,72
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	247	0,38	22	30,56
Ophichthidae	<i>Echiopsis interinctus</i>	1	0,001	1	1,39
	<i>Myrophis punctatus</i>	1	0,001	1	1,39
Muraenesocidae	<i>Cynoponticus savanna</i>	2	0,003	2	2,78
Congridae	<i>Conger orbignyanus</i>	1	0,001	1	1,39
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>	831	1,29	15	20,83
	<i>Anchoa parva</i>	91	0,14	10	13,89
	<i>Anchoa tricolor</i>	19222	29,91	65	90,28
	<i>Anchoa spp.</i>	2	0,003	2	2,78
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	776	1,20	18	25,00
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	3022	4,70	62	86,11
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	5968	9,28	61	84,72
	<i>Opisthonema oglinum</i>	3721	5,79	35	48,61
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	1551	2,41	32	44,44
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	3	0,004	3	4,17
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	235	0,36	6	8,33
	<i>Genidens genidens</i>	993	1,54	18	25,00
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	155	0,24	25	34,72
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	29	0,04	12	16,67
	<i>Mugil curvidens</i>	3	0,004	1	1,39
	<i>Mugil gaimardianus</i>	65	0,10	17	23,61
	<i>Mugil incilis</i>	5	0,007	5	6,94
	<i>Mugil spp.</i>	402	0,62	41	56,94

	<i>Stellifer stellifer</i>	3	0,004	2	2,78
	<i>Stellifer spp.</i>	10	0,01	3	4,17
	<i>Umbrina canosai</i>	3	0,004	2	2,78
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	2	0,003	2	2,78
Pinguipedidae	<i>Pinguipes brasilianus</i>	1	0,001	1	1,39
Uranoscopidae	<i>Astroscopus sexspinosus</i>	3	0,004	2	2,78
	<i>Astroscopus ygraecum</i>	31	0,04	17	23,61
	<i>Astroscopus spp.</i>	1	0,001	1	1,39
Clinidae	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i>	9	0,01	4	5,56
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	10	0,01	7	9,72
	<i>Gobionellus oceanicus</i>	1	0,001	1	1,39
	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	2	0,003	2	2,78
	<i>Microgobius meeki</i>	4	0,006	4	5,56
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	134	0,21	34	47,22
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	1	0,001	1	1,39
	<i>Sphyraena guachancho</i>	1	0,001	1	1,39
	<i>Sphyraena sp.</i>	18	0,03	1	1,39
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	9	0,01	7	9,72
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2	0,003	2	2,78
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	1	0,001	1	1,39
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	25	0,04	3	4,17
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	29	0,04	20	27,78
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	50	0,07	19	26,39
	<i>Etropus crossotus</i>	483	0,75	58	80,56
	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	1	0,001	1	1,39
Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i>	1	0,001	1	1,39
Cynoglossidae	<i>Symphurus plagusia</i>	3	0,004	3	4,17
	<i>Symphurus tessellatus</i>	1	0,001	1	1,39
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	86	0,13	17	23,61
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	10	0,01	8	11,11
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	115	0,18	41	56,94
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	63	0,1	27	37,50
	<i>Sphoeroides spp.</i>	18	0,03	7	9,72
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	20	0,03	12	16,67

5.2.3.2.3.2. Características gerais das espécies da planície de maré

Do total de espécies capturadas durante o estudo, 77 (66,37%) são marinho-estuarinas, 37 (31,89%) são predominantemente marinhas e somente duas espécies são exclusivamente estuarinas. Considerando-se as taxas de resiliência, ou tempo mínimo de duplicação da população, através dos parâmetros de fecundidade e o fator de crescimento (K), pôde-se verificar que a assembléia de peixes da planície de maré está representada em sua maioria (55 espécies) por espécies com taxas de resiliência considerada média, ou seja, com tempo mínimo de duplicação da população variando de 1,4 a 4,4 anos. Pertencem a este grupo espécies de pequeno e médio porte das famílias Albulidae, Congridae, Engraulidae, Clupeidae, Ariidae, Mugilidae, Atherinopsidae, Belonidae, Hemiramphidae, Syngnathidae, Centropomidae, Serranidae, Pomatomidae, Carangidae, Gerreidae, Haemulidae, Sparidae, Sciaenidae, Batrachoididae, Trichiuridae, Scombridae, Paralichthyidae, Cynoglossidae, Monacanthidae e Diodontidae (Tabela 5.2.31).

O grupo de espécies com taxas altas de resiliência (tempo mínimo de duplicação da população menor que 15 meses) é formado em sua grande parte por representantes das ordens Clupeiformes e Atheriniformes, assim como por espécies de pequeno porte pertencentes às famílias Ophichthidae, Synodontidae, Mugilidae, Poecilidae, Syngnathidae, Triglidae, Grammistidae, Carangidae, Gerreidae, Sciaenidae, Mullidae, Stromateidae, Paralichthyidae, Achiridae e Tetraodontidae (Tabela 5.2.31).

As espécies *Narcine brasiliensis*, *Echiopsis intertinctus*, *Prionotus punctatus*, *Caranx latus*, *Lutjanus analis*, *Anisotremus surinamensis*, *Anisotremus virginicus*, *Pinguipes brasilianus*, *Sphyaena barracuda* e *Lagocephalus laevigatus* apresentam taxas de resiliência consideradas baixas, com tempo mínimo de duplicação da população variando entre 4,5 a 14 anos (Tabela 5.2.31). Estas espécies atingem maior porte e com taxas de crescimento ($K = 0,13-0,25$) e fecundidade relativamente baixas. *Mycteroperca rubra* e *Sphyaena guachancho* são consideradas espécies com taxas de resiliência muito baixas, com tempo mínimo de duplicação da população acima de 14 anos. Ambas atingem grande porte podendo alcançar 140 e 200 cm de comprimento total, respectivamente. A Espécie *Mycteroperca rubra* encontra-se na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção (IUCN 2006).

Foram predominantes as capturas de espécies demersais (67 espécies) representadas principalmente pelas famílias Ariidae, Haemulidae, Gerreidae, Sciaenidae, Gobiidae, Paralichthyidae e Cynoglossidae. As espécies pelágicas (25 espécies) representam 21,55% do total capturado e são representadas em sua maioria pelas famílias Engraulidae, Clupeidae, Mugilidae, Belonidae, Hemiramphidae, Pomatomidae e Carangidae. As espécies bentopelágicas (27 espécies) representam 23,27% do total de espécies capturadas.

Tabela 5.2.31: Síntese de informações sobre as espécies capturadas na planície de maré da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento:

Espécie	Resiliência	Hábito alimentar	Ocorrência	Modo de vida
<i>Narcine brasiliensis</i>	Baixa	1;2	M	Demersal
<i>Albula vulpes</i>	Média	1;3;4	ME	Bentopelágico
<i>Echiopsis intertinctus</i>	Baixa	?	M	Demersal
<i>Myrophis punctatus</i>	Alta	?	ME	Demersal
<i>Cynoponticus savanna</i>	?	1;3;4	ME	Demersal
<i>Conger orbignyanus</i>	Média	?	M	Demersal
<i>Anchoa lyolepis</i>	Alta	5	M	Pelágico
<i>Anchoa parva</i>	Alta	5	ME	Pelágico
<i>Anchoa tricolor</i>	Alta	5	ME	Pelágico
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Média	5	ME	Pelágico
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Média	5; 6	ME	Pelágico
<i>Harengula clupeola</i>	Alta	5; 2; 6	ME	Pelágico
<i>Opisthonema oglinum</i>	Média	5; 6; 2; 1	M	Pelágico
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Alta	5	ME	Pelágico
<i>Pellona harroweri</i>	Alta	5	ME	Pelágico
<i>Cathorops spixii</i>	Média	1; 2; 3; 4; 6	ME	Demersal
<i>Genidens genidens</i>	Média	1; 2; 3; 4; 6	ME	Demersal
<i>Synodus foetens</i>	Alta	1; 2; 3; 4; 6	ME	Demersal
<i>Mugil curema</i>	Média	2; 5; 7	ME	Pelágico
<i>Mugil curvidens</i>	Alta	2; 5; 7	M	Demersal
<i>Mugil gaimardianus</i>	Alta	2; 5; 7	M	Pelágico
<i>Mugil incilis</i>	Média	2; 5; 7	ME	Pelágico
<i>Atherinella brasiliensis</i>	Alta	1; 2; 4; 5; 7	ME	Bentopelágico
<i>Austroatherina incisa</i>	Alta	?	ME	Demersal
<i>Odontesthes bonariensis</i>	Média	1; 2; 5; 7	ME	Pelágico
<i>Strongylura marina</i>	Média	6	ME	Pelágico
<i>Strongylura timucu</i>	Média	6	ME	Pelágico
<i>Parexocoetus brachypterus</i>	Alta	5	M	Pelágico
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Alta	2; 7	ME	Pelágico

<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Média	5; 6; 7	M	Pelágico	
<i>Poecilia vivipara</i>	Alta	8	E	Bentopelágico	
<i>Hippocampus reidi</i>	Média	?	ME	Bentopelágico	
<i>Pseudophallus mindi</i>	Alta	?	E	Bentopelágico	
<i>Syngnathus dunckeri</i>	Alta	?	M	Bentopelágico	
<i>Syngnathus pelagicus</i>	Alta	?	M	Pelágico	
<i>Syngnathus folletti</i>	Alta	?	M	Demersal	
<i>Cosmocampus elucens</i>	Alta	?	M	Bentopelágico	
<i>Fistularia petimba</i>	?	3; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Fistularia tabacaria</i>	?	3; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Dactilopterus volitans</i>	?	1; 2; 3; 4; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Prionotus nudigula</i>	Alta	1; 2; 3; 4; 6	M	Demersal	
<i>Prionotus punctatus</i>	Baixa	1; 2; 3; 4; 6	ME	Demersal	
<i>Centropomus parallelus</i>	Média	3; 6	ME	Demersal	
<i>Centropomus undecimalis</i>	Média	3; 6	ME	Demersal	
<i>Alphestes afer</i>	Média	1; 2; 3; 4; 6	M	Demersal	
<i>Diplectrum radiale</i>	Média	1; 2; 3; 4; 6	ME	Demersal	
<i>Mycteroperca rubra</i>	Muito baixa	4; 6	M	Demersal	
<i>Rypticus randalli</i>	Alta	?	ME	Demersal	
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Média	3; 4; 6	ME	Pelágico	
<i>Caranx latus</i>	Baixa	3; 4; 6	ME	Pelágico	
<i>Caranx ruber</i>	Média	3; 4; 6	M	Pelágico	
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Alta	4; 5; 6	ME	Pelágico	
<i>Oligoplites saliens</i>	Média	1; 3; 5; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Oligoplites saurus</i>	Alta	1; 3; 5; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Selene setapinnis</i>	Média	3; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Selene vômer</i>	Média	1; 3; 6	ME	Demersal	
<i>Seriola lalandi</i>	Média	3; 4; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Trachinotus carolinus</i>	Média	1;3;4;6	ME	Bentopelágico	
<i>Trachinotus falcatus</i>	Média	1;3;4;6	ME	Bentopelágico	
<i>Trachinotus goodei</i>	Média	1;3;4;6	M	Bentopelágico	
<i>Trachinotus marginatus</i>	Média	1;3;4;6	M	Bentopelágico	
<i>Lutjanus analis</i>	Baixa	3; 4; 6	ME	Bentopelágico	
<i>Diapterus rhombeus</i>	Média	1; 2; 3	ME	Demersal	
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Alta	1; 2; 3	ME	Demersal	
<i>Eucinostomus gula</i>	Média	1; 2; 3	ME	Demersal	
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Média	1; 2; 3	ME	Demersal	
<i>Anisotremus surinamensis</i>	Baixa	3; 4; 6	M	Demersal	
<i>Anisotremus virginicus</i>	Baixa	1; 3; 4; 9	M	Demersal	
<i>Conodon nobilis</i>	Média	3; 6	M	Demersal	
<i>Genyatremus luteus</i>	Média	3	ME	Demersal	
<i>Orthopristis ruber</i>	Média	1; 3; 4; 6	ME	Demersal	
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Média	3; 6	ME	Demersal	
<i>Diplodus argenteus</i>	Média	1; 3; 4	M	Demersal	
<i>Polydactylus virginicus</i>	Alta	1; 3; 7	ME	Demersal	
<i>Bairdiella ronchus</i>	Alta	3; 6	ME	Demersal	
<i>Ctenosciaena gracilcirrhus</i>	Alta	3	M	Demersal	
<i>Cynoscion leiarchus</i>	Média	3; 4; 6	ME	Demersal	
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Média	3; 4; 6	ME	Demersal	
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Alta	3; 4; 6	ME	Demersal	
<i>Larimus breviceps</i>	Alta	3	ME	Demersal	
<i>Menticirrhus americanus</i>	Média	1; 2; 3; 4	ME	Demersal	
<i>Menticirrhus littoralis</i>	Média	1; 3	ME	Demersal	
<i>Micropogonias furnieri</i>	Média	3; 4; 6	ME	Demersal	
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	Alta	1; 2; 3; 4	M	Demersal	
<i>Stellifer rastrifer</i>	Alta	2	ME	Demersal	
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Alta	2	M	Demersal	
<i>Stellifer stellifer</i>	Alta	2	M	Demersal	
<i>Umbrina canosai</i>	Média	2	M	Demersal	
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Alta	1; 2; 4	M	Demersal	

<i>Pinguipes brasilianus</i>	Baixa	?	M	Demersal
<i>Astroscopus sexspinosus</i>	Média	?	M	Demersal
<i>Astroscopus ygraecum</i>	Média	6	M	Demersal
<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i>	?	?	M	Bentopelágico
<i>Bathygobius soporator</i>	Média	2; 3	ME	Demersal
<i>Gobionellus oceanicus</i>	Média	?	ME	Demersal
<i>Ctenogobius smaragdus</i>	Média	?	ME	Demersal
<i>Microgobius meeki</i>	Alta	3; 6	M	Demersal
<i>Chaetodipterus faber</i>	Média	1; 3; 4; 5; 10	ME	Bentopelágico
<i>Sphyræna barracuda</i>	Baixa	3; 4; 6	ME	Pelágico
<i>Sphyræna guachancho</i>	Muito baixa	3; 6	ME	Pelágico
<i>Trichiurus lepturus</i>	Média	3; 4; 6	ME	Bentopelágico
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Média	3; 4; 6	M	Bentopelágico
<i>Scomberomorus cavalla</i>	Baixa	3; 4; 6	M	Bentopelágico
<i>Peprilus paru</i>	Alta	3; 6; 10	ME	Bentopelágico
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Alta	3; 4; 6	ME	Demersal
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Alta	3; 4; 6	ME	Demersal
<i>Etropus crossotus</i>	Alta	2; 3; 6	ME	Demersal
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	Média	3; 4; 6	ME	Demersal
<i>Trinectes paulistanus</i>	Alta	2; 8	ME	Demersal
<i>Symphurus plagusia</i>	Média	1; 2; 3	ME	Demersal
<i>Symphurus tessellatus</i>	Média	1; 2; 4	ME	Demersal
<i>Stephanolepis hispidus</i>	Média	1; 3; 4; 9	M	Demersal
<i>Lagocephalus laevis</i>	Baixa	3; 6	ME	Pelágico
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Alta	1; 2; 3; 4; 6	ME	Bentopelágico
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Alta	3; 4; 6; 11	ME	Bentopelágico
<i>Cylichthys spinosus</i>	Média	3; 4; 6	ME	Demersal

Nota: Resiliência (Tempo mínimo de duplicação da população): Alta: tempo menor que 15 meses; Média: de 1,4 a 4,4 anos; Baixa: de 4,5 a 14 anos; Muito baixa: maior que 14 anos.

Hábito alimentar: (Itens alimentares): 1: poliquetas; 2: pequenos crustáceos; 3: crustáceos; 4: moluscos; 5: plâncton; 6: pequenos peixes; 7: Algas; 8: larvas de insetos; 9: equinodermos, 10: cnidários, 11: foraminíferos.

Ocorrência: M: Marinha; E: Estuarina; ME: Marinha-Estuarina.

Fonte: Figueiredo (1977), Figueiredo & Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Froese & Pauly (2007).

5.2.3.2.3.3. Estágio de maturação sexual de peixes da ADA

De um total de 21 887 peixes examinados, independente da espécie, não foi possível identificar o sexo de 17 384 (79,4%) exemplares. Dentre os demais, 3 271 (15%) correspondiam a fêmeas e 1 232 (5,6%) a machos. Com relação ao estágio de maturação, a ictiofauna da ADA tem sido representada em sua grande maioria (85,27%) por exemplares jovens que se encontram no estágio A (imaturos) da escala de maturação gonadal de Vazzoler (1996). Os exemplares nos estádios B (em maturação), C (maduro) e D (desovado), desta mesma escala, representaram 7,03%, 6,99% e 0,71% respectivamente. Do total de espécies capturadas, somente 15 (12,71%) estiveram presentes nos quatro estádios de desenvolvimento reprodutivo (Tabela 5.2.32). Baseando-se nas relações de ocorrência dos estádios C e D de desenvolvimento gonadal, parecem fazer uso da área como provável local de desova as espécies *Lycengraulis grossidens*, *Sphoeroides testudineus*, *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides greeleyi*, *Eucinostomus argenteus*, *Genyatremus luteus*, *Stellifer rastrifer* e *Syngnathus pelagicus*, *Cetengraulis edentulus* e *Syngnathus rousseau*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Strongylura marina*, *Diplectrum radiale* e *Eucinostomus gula*. Os exemplares das demais espécies estiveram concentrados principalmente nas fases

Tabela 5.2.33: Média, desvio padrão, mínimo e máximo de comprimento das espécies capturadas na planície de maré da área diretamente influenciada pela implantação do empreendimento.

Espécies	Comprimento Total			Espécies	Comprimento Total		
	Média ± S	Mín	Máx		Média ± S	Mín	Máx
<i>Narcine brasiliensis</i>	160,75± 53,95	100	235	<i>Odontesthes bonariensis</i>	145,66±72,39	65	205
<i>Albula vulpes</i>	96,09±36,58	36	184	<i>Strongylura marina</i>	330,20±86,85	143	750
<i>Echiopsis intertinctus</i>	380	380	380	<i>Strongylura timucu</i>	300,95±74,57	136	600
<i>Myrophis punctatus</i>	386	386	386	<i>Parexocoetus brachypterus</i>	67	67	67
<i>Cynoponticus savanna</i>	438	438	438	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	185,74±39,44	86	298
<i>Conger orbignyanus</i>	70	70	70	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	147,78±30,41	55	210
<i>Anchoa lyolepis</i>	53,70±13,22	36	97	<i>Poecilia vivípara</i>	34,93±4,61	28	43
<i>Anchoa parva</i>	62,62±17,44	25	108	<i>Hippocampus reidi</i>	75,06±24,66	31	140
<i>Anchoa tricolor</i>	61,94±17,02	21	138	<i>Pseudophallus mindi</i>	121,71±12,91	110	140
<i>Cetengraulis edentulus</i>	92,66±50,07	38	183	<i>Syngnathus dunckeri</i>	61,25±34,63	17	105
<i>Lycengraulis grossidens</i>	101,58±41,32	52	218	<i>Syngnathus pelagicus</i>	112,04±22,44	52	148
<i>Harengula clupeola</i>	74,24±21,37	66	169	<i>Syngnathus folletti</i>	132,00±31,51	91	172
<i>Opisthonema oglinum</i>	59,06±12,74	26	100	<i>Cosmocampus elucens</i>	52,50±7,77	47	58
<i>Sardinella brasiliensis</i>	74,42±22,33	20	179	<i>Fistularia petimba</i>	194,33±24,05	168	219
<i>Pellona harroweri</i>	111,00±3,07	108	114	<i>Fistularia tabacaria</i>	212,79±78,50	118	498
<i>Cathorops spixii</i>	120,77±22,41	99	203	<i>Dactylopterus volitans</i>	179,16±83,90	69	309
<i>Genidens genidens</i>	139,36±34,67	89	273	<i>Prionotus nudigula</i>	32	32	32
<i>Synodus foetens</i>	88,41±28,28	31	154	<i>Prionotus punctatus</i>	74,20±17,18	23	126
<i>Mugil curema</i>	162,24±57,14	73	286	<i>Centropomus parallelus</i>	182,50±25,50	152	223
<i>Mugil curvidens</i>	128,33±18,33	114	149	<i>Centropomus undecimalis</i>	261,00±77,78	206	316
<i>Mugil gaimardianus</i>	109,56±31,19	44	233	<i>Alphestes afer</i>	46	46	46
<i>Mugil incilis</i>	170,80±65,40	112	245	<i>Diplectrum radiale</i>	61,42±26,43	28	169
<i>Atherinella brasiliensis</i>	94,18±28,32	37	177	<i>Mycteroperca rubra</i>	65,66±9,07	59	76
<i>Austroatherina incisa</i>	70	70	70	<i>Rypticus randalli</i>	118,75±12,57	92	138
<i>Caranx latus</i>	80,04±4,03	76	84	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	143,92±23,59	96	189
<i>Caranx ruber</i>	40,43±8,78	20	63	<i>Larimus breviceps</i>	100,07±21,28	46	149
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	60,70±23,09	18	114	<i>Menticirrhus americanus</i>	60,17±39,26	25	250
<i>Oligoplites saliens</i>	136,83±20,17	114	161	<i>Menticirrhus littoralis</i>	80,32±36,63	23	287
<i>Oligoplites saurus</i>	108,37±19,56	21	189	<i>Micropogonias furnieri</i>	211,00±25,23	167	240
<i>Selene setapinnis</i>	102,84±14,51	58	140	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	140,40±52,68	65	210
<i>Selene vômer</i>	94,58±20,62	48	135	<i>Stellifer rastrifer</i>	122,76±13,48	41	54
<i>Seriola lalandi</i>	118,00±18,58	86	146	<i>Stellifer brasiliensis</i>	124,33±8,08	117	133
<i>Trachinotus carolinus</i>	69,87±18,39	20	147	<i>Stellifer stellifer</i>	99±26,22	71	123
<i>Trachinotus falcatus</i>	60,86±15,27	35	106	<i>Umbrina canosai</i>	37,00±19,46	22	59
<i>Trachinotus goodei</i>	97,24±26,63	43	168	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	69,00±1,41	68	70
<i>Trachinotus marginatus</i>	80,27±16,28	61	102	<i>Pinguipes brasilianus</i>	102,66±50,24	45	137
<i>Lutjanus analis</i>	59,21±20,57	35	107	<i>Astroscopus sexspinosus</i>	72,33±10,78	60	80
<i>Diapterus rhombeus</i>	131,98±17,09	56	175	<i>Astroscopus ygraecum</i>	46,06±16,79	24	81
<i>Eucinostomus argenteus</i>	93,32±41,42	17	222	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i>	49,66±7,38	36	58
<i>Eucinostomus gula</i>	124,26±18,49	35	151	<i>Bathygobius soporator</i>	80,20±22,41	52	118
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	159,00±28,09	131	218	<i>Gobionellus oceanicus</i>	37	37	37
<i>Anisotremus surinamensis</i>	72,86±36,14	31	152	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	93	93	93
<i>Anisotremus virginicus</i>	72,66±6,65	65	77	<i>Microgobius meeki</i>	50,50±11,67	38	66
<i>Conodon nobilis</i>	85,95±42,75	24	89	<i>Trichiurus lepturus</i>	545,88±417,15	82	1040
<i>Genyatremus luteus</i>	200,66±43,37	31	262	<i>Scomberomorus cavalla</i>	248	248	248
<i>Orthopristis ruber</i>	50,75±30,57	30	146	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	121,00±5,25	117	125
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	73,14±23,12	28	142	<i>Symphurus plagusia</i>	75±33,38	36	96
<i>Diplodus argenteus</i>	67	67	67	<i>Symphurus tessellatus</i>	55	55	55
<i>Chaetodipterus faber</i>	55,54±36,77	18	154	<i>Citharichthys arenaceus</i>	91,34±38,99	26	191
<i>Sphyaena barracuda</i>	75	75	75	<i>Citharichthys spilopterus</i>	84,98±28,51	34	154
<i>Sphyaena guachancho</i>	86	86	86	<i>Etropus crossotus</i>	79,03±22,27	53	132
<i>Pomatomus saltatrix</i>	85,50±23,19	56	146	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	163	163	163
<i>Peprilus paru</i>	53,76±32,17	22	100	<i>Trinectes paulistanus</i>	68	68	68
<i>Polydactylus virginicus</i>	142,33±12,05	131	155	<i>Stephanolepis hispidus</i>	34,20±14,21	15	71

5.2.3.2.3.5. *Variação temporal-sazonal da ictiofauna na planície de maré*

Um maior número de peixes foi coletado no mês de janeiro/99, quando foram significativamente maiores em relação aos demais meses as capturas de *Anchoa tricolor*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Opisthonema oglinum*, *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Albula vulpes*, *Stellifer rastrifer*, *Anchoa lyolepis* e *Cetengreulis edentulus* (Tabela 5.2.35).

Tabela 5.2.35: Composição específica e número de peixes nas capturas mensais na planície de maré da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento, no período de Agosto/98 a Julho/99

Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<i>N. brasi</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	3	0
<i>A. vulpe</i>	0	18	15	18	60	117	8	11	0	0	0	0
<i>E. inter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>M. punct</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>C. savan</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. orbig</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lyole</i>	0	0	0	44	0	461	0	4	0	8	1	313
<i>A. parva</i>	28	22	7	0	0	6	0	0	0	26	0	2
<i>A. trico</i>	1950	287	1609	3527	489	7584	45	338	24	832	2101	436
<i>C. edent</i>	0	0	0	29	43	667	7	11	0	17	1	1
<i>L. gross</i>	86	254	798	236	22	9	28	279	598	101	115	496
<i>H. clupe</i>	98	1	271	83	210	1118	87	850	116	1655	723	756
<i>O. oglin</i>	7	0	10	0	17	1719	234	168	6	90	1406	64
<i>S. brasi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>P. harro</i>	7	3	6	3	17	33	0	979	1	469	32	1
<i>C. spixi</i>	0	0	0	0	0	12	0	220	3	0	0	0
<i>G. genid</i>	0	0	0	14	25	9	1	847	3	10	21	63
<i>S. foete</i>	1	0	0	2	4	76	40	25	4	1	0	2
<i>M. curem</i>	0	5	2	2	4	10	3	1	0	1	1	0
<i>M. curvi</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. gaima</i>	4	26	19	1	2	1	6	5	0	0	1	0
<i>M. incil</i>	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasi</i>	15	5	66	72	163	1623	456	129	305	110	25	151
<i>A. incis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. bonar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
<i>S. marin</i>	3	2	4	11	1	7	30	10	31	24	29	25
<i>S. timuc</i>	0	2	5	14	5	13	6	3	32	4	4	0
<i>P. brach</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>H. unifa</i>	58	152	59	57	19	18	30	13	49	109	119	358
<i>H. brasi</i>	5	9	9	1	0	18	24	26	61	30	12	9
<i>P. vivíp</i>	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0
<i>H. reidi</i>	0	0	2	4	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>P. mindi</i>	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>S. dunck</i>	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	1	0
<i>S. pelag</i>	0	0	0	5	0	33	26	1	0	1	0	1
<i>S. folle</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>C. eluce</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>F. petim</i>	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>F. tabac</i>	0	0	0	24	21	12	1	0	0	0	0	1
<i>D. volit</i>	0	0	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0
<i>P. nudig</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. punct</i>	6	0	0	0	4	49	42	19	8	8	1	11
<i>C. paral</i>	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0
<i>C. undec</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page, including names like 'H. W.', 'R. S.', and others.

A. afer	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
D. radia	5	0	0	2	0	56	59	17	1	8	8	11
M. rubra	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
R. randa	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0
P. salta	5	0	1	0	0	8	0	1	1	10	22	5
C. latus	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
C. ruber	0	0	0	0	1	38	0	3	1	8	2	0
C. chrys	0	0	0	0	0	22	0	45	2	3	0	0
O. salie	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0
O. sauru	46	1	3	0	1	27	35	112	255	13	69	70
S. setap	0	0	0	0	0	0	0	36	3	3	3	0
S. vomer	0	0	0	1	1	6	5	55	5	0	0	0
S. lalan	0	0	0	0	0	6	1	0	1	0	0	0
T. carol	5	2	1	7	35	60	4	17	277	109	139	42
T. falca	20	30	17	0	2	1	1	54	5	0	455	7
T. goode	0	0	0	0	1	1	1	7	57	14	9	13
T. margi	0	0	0	0	0	1	0	2	4	1	2	1
L. anali	0	0	0	0	0	18	1	0	0	0	0	0
D. rhomb	0	2	2	15	18	29	8	10	1	0	2	0
E. argen	5	49	63	139	35	957	443	27	23	7	2	1
E. gula	0	0	28	53	2	42	4	2	2	1	2	2
E. melan	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
A. surin	55	0	139	336	95	1259	680	6753	766	552	225	32
A. virgi	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
C. nobil	0	0	1	6	0	28	7	475	38	47	195	45
G. luteu	2	0	1	0	2	1	3	2	0	1	7	5
O. ruber	11	0	52	0	0	20	23	1	113	72	1	0
P. corvi	0	0	0	1	0	26	0	3	0	59	0	0
D. argen	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. virgi	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
B. ronch	0	0	3	0	0	21	0	0	3	11	0	0
C. graci	0	0	0	0	0	4	1	0	1	1	0	0
C. leiar	1	0	0	1	0	0	10	14	1	1	15	1
C. micro	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0
I. parvi	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	9
L. brevi	0	0	0	0	0	0	1	8	41	0	12	1
M. ameri	8	49	388	179	125	91	34	36	13	23	46	46
M. litto	9	3	2	9	0	100	43	54	23	7	29	10
M. furni	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0
O. punct	0	0	0	8	1	1	0	2	4	6	0	0
S. rastr	0	1	9	456	280	633	108	390	45	1	16	0
S. brasi	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
S. stell	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
U. canos	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
P. macul	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
P. brasi	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
A. sexsp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A. ygrae	0	0	0	5	7	5	3	0	3	1	6	1
R. eigen	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0
B. sopor	0	0	0	4	0	1	0	3	2	0	0	0
G. ocean	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
C. smara	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
M. meeki	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
C. faber	2	0	0	1	1	26	9	2	27	56	4	6
S. barra	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S. guac	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
T. leptu	0	0	1	1	1	2	0	1	0	2	0	1
S. brasi	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
S. caval	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
P. paru	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	16	0

Handwritten signatures and initials are present in the right margin of the table, corresponding to the rows of data.

<i>C. arena</i>	1	3	2	7	1	3	2	0	1	0	0	9
<i>C. spilo</i>	0	3	7	15	5	1	0	0	3	3	0	13
<i>E. cross</i>	18	44	49	88	20	31	57	37	44	36	18	41
<i>P. brasi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>T. pauli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>S. plagu</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>S. tesse</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>S. hispi</i>	0	0	0	2	2	45	16	17	2	1	0	1
<i>L. laevi</i>	0	0	0	0	0	4	1	2	1	0	2	0
<i>S. greel</i>	7	5	15	30	4	22	20	4	5	2	0	1
<i>S. testu</i>	5	2	5	15	2	14	12	1	5	0	2	0
<i>C. spino</i>	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	12	2
Total	2499	991	3705	5583	1769	17777	2756	12191	3234	4626	6047	3087

As capturas médias em número de espécies, número de peixes, peso e as médias mensais da diversidade e eqüitatividade apresentaram uma variação significativa no período amostrado (Figura 5.2.76, Tabela 5.2.36). O número médio de espécies diminuiu entre o máximo observado em janeiro/99 e o mínimo em setembro/98, com uma tendência de aumento a partir desse mês. Nenhuma diferença estatística foi observada nas capturas médias em número de espécies entre a metade do outono e o final do inverno.

As capturas médias em número de exemplares foram significativamente maiores em janeiro/99 e março/99, com valores médios não diferindo significativamente entre abril/99 e dezembro/98, com exceção de setembro/98, mês com a menor captura média de peixes. Em peso, a captura média foi maior em março/99, ocorrendo uma queda brusca em abril/99 seguida de uma fase com muita oscilação até a menor captura média em setembro/98, não existindo entre a maioria das médias mensais diferenças estatísticas significativas.

5.2.3.2.3.6. Diversidade

A diversidade da ictiofauna expressa pelo índice de diversidade de Shannon - Wiener (peso), não apresentou diferenças significativas da metade do verão até o final do inverno, e entre esse período e os meses de outubro e novembro, sendo significativamente menores em setembro e dezembro (Figura 5.2.76, Tabela 5.2.36).

A eqüitatividade foi significativamente maior em setembro, com os menores valores médios em março e outubro. Em comparação com as demais estações do ano, a eqüitatividade parece ser maior do final do outono até o início da primavera (Figura 5.2.76, Tabela 5.2.36).

5.2.3.2.3.7. Ictiofauna do infralitoral raso da ADA

Nos arrastos mensais realizados no infralitoral raso da área diretamente afetada pelo empreendimento, foram capturados no período de outubro de 1999 a setembro de 2000, 484 peixes, distribuídos entre 31 espécies, pertencentes a 19 famílias. Além da ocorrência de algumas das espécies anteriormente citadas para a área marginal, foram capturadas ainda no infralitoral raso as espécies *Rhinobatus percellens*, *Citharichthys macrops*, *Paralichthys patagonicus* e *Porichthys porosissimus*, todas consideradas de ocorrência predominantemente marinha e hábito de vida demersal (Tabela 5.2.37). As

Tabela 5.2.36: Resultado da Análise de Variância (F) e do teste de Kruskal-Wallis (H), avaliando o efeito do mês sobre a captura média em número de espécies, número de peixes, peso total, diversidade de Shannon – Wiener (número e peso) e equitatividade de Pielou, na planície de maré da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento (NS diferença não significativa, **diferença significativa ao nível de $p < 0,01$, *diferença significativa ao nível de $p < 0,05$) (agosto de 1998 e julho de 1999).

	MES			
	F	P	H	P
Número de espécies			36,61	0,00**
Número de peixes			21,53	0,012*
Peso total	3,46	0,00 **		
Diversidade (número)			4,73	0,85NS
Diversidade (peso)	2,68	0,00 **		
Equitatividade			24,40	0,00**

Tabela 5.2.37: Composição, abundância e distribuição temporal de ocorrência das espécies capturadas no infralitoral raso da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento (outubro de 1999 a setembro de 2000)

Família	Espécie	N	%	Meses em que a espécie esteve presente nas amostras (Número de exemplares)
Rhinobatidae	<i>Rhinobatus percellens</i>	4	0,82	Out (1); Fev (1); Abr (1); Set (1)
Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i>	2	0,41	Dez (2)
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	1	0,20	Nov (1)
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	57	11,77	Fev (57)
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	123	24,41	Out (3); Fev (120)
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	1	0,20	Jul (1)
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	58	11,98	Out (1); Dez (6); Jan (1); Fev (9); Mar (2); Abr (2); Mai (5); Jun (11); Jul (17); Set (4)
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	8	1,65	Mar (3); Abr (2); Mai (5); Jul (1)
	<i>Oligoplites saurus</i>	3	0,61	Fev (2); Abr (1)
Carangidae	<i>Selene vômer</i>	1	0,20	Fev (1)
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	28	5,78	Out (3); Nov (6); Dez (13); Mar (1), Abr (2); Mai (2); Ago (1)
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	2	0,41	Jan (2)
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	34	7,02	Out (10); Fev (5); Mar (1); Abr (15), Mai (2); Jun (1)
	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	1	0,20	Ago (1)
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	2	0,41	Fev (2)
Sciaenidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	1	0,20	Ago (1)
	<i>Menticirrhus americanus</i>	35	7,23	Out (2); Fev (4); Mar (1); Abr (8); Jul (1); Set (19)
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	22	4,54	Nov (2); Fev (5); Jul (5); Ago (1); Set (9)
	<i>Stellifer rastrifer</i>	10	2,06	Fev (10)
Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	1	0,20	Ago (1)
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	1	0,20	Fev (1)
	<i>Citharichthys macrops</i>	4	0,82	Jun (1); Jul (2); Ago (1)
Paralichthyidae	<i>Citharichthys siloapterus.</i>	31	6,40	Out (1); Nov (6); Dez (7); Jan (1) Fev (5); Abr (1); Jun (2); Jul (2); Set (6)
	<i>Etropus crossotus</i>	37	7,64	Out (1); Jan (1); Mar (4); Abr (1); Mai (5); Jun (8); Jul (10); Ago (1); Set (6)
	<i>Paralichthys patagonicus</i>	1	0,20	Set (1)
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	4	0,82	Fev (2); Mar (1); Mai (1)
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	1	0,20	Fev (1)
	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	1	0,20	Jan (1)
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	1	0,20	Nov (1)
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	6	1,23	Out (2); Dez (1); Mar (1); Abr (1); Mai (1)
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	1	0,20	Mai (1)

Tabela 5.2.38: Estrutura de estádios de maturação, comprimento e peso das espécies capturadas no infralitoral raso da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento

Espécie	Estádios de maturação				Comprimento			Peso			
	A	B	C	D	Méd ± S	Mín	Máx	Soma	Méd ± S	Mín	Máx
<i>R. perce</i>	0	0	4	0	612,75 ± 66,72	530	622	3082,11	770,52±267,23	415,47	1052,00
<i>C. edent</i>	0	0	2	0	151,50 ± 4,94	138	145	78,49	39,24 ± 11,66	31,00	47,49
<i>O. oglin</i>	1	0	0	0	137	137	137	20,64	20,64	20,64	20,64
<i>P. harro</i>	14	6	10	0	87 ± 4,00	81	100	178,58	5,95 ± 1,13	3,36	10,43
<i>C. spixii</i>	25	7	0	1	171,69 ± 24,31	121	213	1704,64	51,65±20,69	18,09	107,80
<i>S. foete</i>	1	0	0	0	104	104	104	4,11	4,11	4,11	4,11
<i>P. punct</i>	52	0	6	0	88,20 ± 19,54	56	136	530,34	9,14±6,45	1,85	34,84
<i>D. radia</i>	3	2	3	0	155,62 ± 29,34	110	191	446,79	55,85 ± 29,80	16,36	93,84
<i>O. sauru</i>	3	0	0	0	115,00 ± 17,34	104	135	31,63	10,54 1,13 4,06	7,89	15,22
<i>S. vômer</i>	1	0	0	0	41	41	41	1,25	1,25	1,25	1,25
<i>C. chrys</i>	20	8	0	0	106,00 ± 18,37	58	128	349,73	12,49±4,93	1,10	20,32
<i>E. argen</i>	0	1	1	0	141,50 ± 4,94	138	145	76,62	38,31 ± 21,14	4,21	50,63
<i>P. corvi</i>	34	0	0	0	77,52 ± 11,90	52	101	212,72	6,40±3,14	1,88	14,28
<i>C. graci</i>	1	0	0	0	61	61	61	2,51	2,51	2,51	2,51
<i>C. leiar</i>	2	0	0	0	121,50 ± 7,77	116	127	37,66	18,83 ± 4,25	15,82	21,84
<i>I. parvi</i>	1	0	0	0	108	108	108	8,59	8,59	8,59	8,59
<i>M. ameri</i>	26	7	2	0	129,74 ± 33,46	64	225	904,32	25,83±25,75	2,19	135,72
<i>M. litto</i>	14	6	2	0	124,27 ± 32,31	52	178	479,61	21,80 ± 15,51	0,87	51,61
<i>S. rastr</i>	1	0	9	0	113,60 ± 20,07	67	140	210,53	21,05 ± 9,49	3,03	36,13
<i>P. poros</i>	0	0	1	0	194	194	194	87,58	87,58	87,58	87,58
<i>C. faber</i>	1	0	0	0	40	40	40	3,15	3,15	3,15	3,15
<i>C. macro</i>	4	0	0	0	62 ± 10,09	50	74	9,35	2,33 ± 0,89	1,21	3,11
<i>C. silop.</i>	17	6	8	0	124,33 ± 28,83	54	194	668,13	21,55 ± 15,18	1,82	81,21
<i>E. cross</i>	35	1	1	0	107,91 ± 24,08	54	150	591,79	15,99±10,17	1,28	42,39
<i>P. patag</i>	1	0	0	0	103	103	103	9,40	9,40	9,40	9,40
<i>A. línea</i>	2	0	2	0	93 ± 27,06	65	130	86,36	21,59 ± 21,14	4,21	50,63
<i>S. tesse</i>	0	1	0	0	162	162	162	38	38	38	38
<i>L. laevi</i>	1	0	0	0	52	52	52	2,69	2,69	2,69	2,69
<i>S. greel</i>	0	0	1	0	97	97	97	20,83	20,3	20,3	20,3
<i>S. testu</i>	0	0	3	3	228,33 ± 43,66	152	280	1778,47	296,41±138,15	82,62	445,54
<i>C. spino</i>	0	0	0	1	215,50 ± 38,89	185	240	931,67	465,83 ± 247,15	291,07	640,60
Total	260	45	55	5					12588,29 gramas		

5.2.3.3. Bentos

5.2.3.3.1. Bentos de fundo não consolidado na All, com ênfase nas associações macrobênticas das marismas

A fauna bêntica da Baía de Paranaguá, tanto de fundos sublitorais como entre marés, foi extensivamente investigada durante os últimos 20 anos, com ênfase nos setores euhalino e polihalino (Lana 1986, 1994, Blankensteyn 1994, Netto & Lana 1996, Couto 1996, FUNPAR 1997, Brogim 2001). A maioria destes estudos descreveu os padrões de distribuição e as variações sazonais de grupos taxonômicos restritos ao longo de ciclos anuais. Embora as marismas, manguezais e baixios não vegetados regionais apresentem uma relativa homogeneidade sedimentológica, a composição e abundância da macrofauna bêntica associada pode variar muito, particularmente nos setores de entrada da baía (Netto & Lana 1996, 1997b, Lana *et al.* 1997).

Em macro-escala, os padrões de distribuição da fauna bêntica ao longo da baía são primariamente definidos pelos gradientes de salinidade e de energia ambiental. Em pequena escala, a disponibilidade de alimento e a arquitetura vegetal parecem ser as principais fontes de variabilidade bêntica (Lana & Guiss 1991, 1992, Lana *et al.* 1997). Em contraste com latitudes temperadas, em que a abundância máxima das populações de invertebrados ocorre geralmente no final da primavera e início do verão, as populações bênticas locais podem ser mais abundantes no inverno, no verão, ou não

deposição de finos ou de matéria orgânica está em geral restrita a enclaves locais de baixa energia, como as planícies de maré, áreas protegidas das correntes de vazante ou a desembocadura dos rios litorâneos, como o Maciel.

A área do empreendimento portuário apresenta uma feição geomorfológica peculiar, que consiste numa depressão subaquática com mais de 20 m de profundidade, centrada em uma área com profundidade média inferior a 10 m. Depressões deste tipo não são incomuns na Baía de Paranaguá, estando associadas à foz de rios ou a pontos de inflexão do continente, em geral no setor euhalino. São provavelmente originadas por giros da circulação de fundo. Estes giros escavam o substrato e são responsáveis pela exposição e hidratação de camadas antigas (provavelmente pleistocênicas) de sedimentos lamosos (ver item 5.1.3. Geologia). Os sedimentos de fundo, basicamente compostos por areias finas, tornam-se estruturalmente mais complexos, com a incorporação de fragmentos vegetais, originados principalmente dos manguezais e restingas adjacentes, e de material floculado siltico-argiloso.

5.2.3.3.2.2. A fauna entre-marés local

Do ponto de vista geomorfológico, o setor oriental é caracterizado pela presença de pontões continentais arenosos e de ilhas rasas, além de extensas planícies de maré, eventualmente ocupadas por manguezais e marismas, de fundos rasos e de canais de maré, com profundidades em geral superiores a 10 m (Angulo 1992). Neste contexto, a Ponta do Poço apresenta características peculiares que a diferenciam de outros sítios do setor oriental. A exposição à movimentação de água favorece o desenvolvimento de praias de areias finas, bem selecionadas e pobres em matéria orgânica, com declive acentuado, fato que explica a virtual ausência de planícies de maré e, conseqüentemente, de manguezais ou marismas, capazes de sustentar uma fauna mais diversificada e abundante. A baixa disponibilidade de matéria orgânica ou de detritos é responsável pelas baixas diversidade e abundância da macrofauna da região entre-marés. Em geral, esta faixa não ultrapassa os 40 m de largura, mesmo durante as marés vazantes de sizígia.

A macrofauna de uma praia adjacente, junto ao rio Baguaçu, 1 500 m a sudeste da Ponta do Poço, foi estudada por Lana & Guiss (1991, 1992) e Netto & Lana (1997b). As associações locais tendem a ser dominadas pelo bivalvo comestível *Anomalocardia brasiliiana* (berbigão), pelo gastrópodo *Heleobia australis* e por oligoquetas não identificados. Apesar da homogeneidade textural destas praias, a fauna tende a apresentar padrões reconhecíveis de zonação, caracterizados não pela composição específica, mas por distintas densidades populacionais das espécies dominantes ao longo da extensão praial.

5.2.3.3.2.3. A fauna sublitoral local: a situação em 1994

Um relatório técnico não publicado, preparado por Lana (1994), para fins de consultoria ambiental, apresentou um primeiro diagnóstico da fauna bêntica sublitoral da região. Foi constatada uma clara diversidade dos sedimentos e das associações bênticas em uma área sublitoral relativamente reduzida, nas proximidades do pequeno atracadouro pertencente ao canteiro da Paraná Pesca (CBC), por meio de amostragens

Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'Lana', 'Guiss', 'Netto', 'Lana & Guiss', 'Netto & Lana', 'Lana (1994)', 'CBC', and 'Paraná Pesca'.

As espécies numericamente dominantes foram o poliqueta paraonídeo *Aedicira* sp e o tanaidáceo *Kalliapseudes schubarti* (Tabelas 5.2.40 e 5.2.41). Ambas as espécies são relativamente pequenas, superficiais e detritívoras, embora o tanaidáceo utilize um mecanismo de filtração ativa para a coleta de partículas de detritos, ao contrário do poliqueta, que é presumidamente um comedor de depósito.

Tabela 5.2.40: Densidades populacionais médias (inds/0,02m²) dos oito táxons numericamente dominantes.

Estação	<i>Aedicira</i> sp	<i>Kalliapseudes</i> <i>schubarti</i>	Amphipoda sp1	<i>Armandia</i> <i>hossfeldi</i>	<i>Caprella</i> sp	<i>Notomastus</i> <i>hemipodus</i>	<i>Macoma</i> sp	Amphipoda sp2
1	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00
2	2,00	2,67	0,00	3,33	0,33	1,67	0,00	0,00
3	4,33	2,67	3,00	1,00	0,00	0,67	0,00	2,00
4	0,33	2,33	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,33	0,00	5,33	0,00	0,67	0,00	0,00	0,33
6	2,00	2,00	0,00	2,33	0,00	0,33	0,00	0,33
7	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,67	5,33
9	2,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00
10	0,00	1,67	0,33	2,00	0,00	0,00	1,67	0,67
11	0,00	17,33	9,00	1,33	2,33	0,00	0,33	1,00
12	0,67	1,67	3,33	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00
13	0,67	0,67	0,67	3,33	0,00	0,33	0,33	0,00
14	0,33	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00
15	1,67	0,33	0,67	0,00	0,33	1,00	1,67	0,33
16	22,67	0,00	0,00	0,33	0,33	1,00	0,00	0,00
17	0,00	3,00	5,33	1,33	0,00	0,00	0,00	0,33
18	0,33	10,33	2,00	2,33	12,33	0,33	4,67	0,00
19	0,33	9,67	1,67	1,33	0,00	0,00	0,00	0,67
20	13,67	1,00	0,33	0,67	0,00	0,33	0,33	0,00
21	15,33	3,33	0,00	1,33	0,00	0,67	0,33	0,00
22	4,00	8,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	15,67	2,67	0,33	2,67	0,33	3,33	0,00	0,00
24	9,67	4,67	0,67	3,33	0,67	2,33	0,33	0,00
25	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,33	0,67	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	1,00	0,67	3,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00
28	1,00	0,67	0,67	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	7,67	0,67	1,00	1,33	0,67	3,00	0,00	0,00
30	27,00	10,67	0,33	0,33	0,00	1,00	0,00	0,00

A fauna bêntica local mostrou-se moderadamente diversificada e com padrões de distribuição muito heterogêneos. Foi constatada uma radical mudança na composição específica e nos padrões de dominância da fauna local entre os anos de 1994 e 2007, com uma virtual substituição das espécies dominantes e das estratégias de vida prevalentes. A fauna atual é mais rica e abundante do que há dez anos atrás (Tabela 5.2.41). Estas alterações devem-se provavelmente a uma redução, neste período, de obras de infra-estrutura na área, com a progressiva desativação dos canteiros de obra locais e com uma redução geral na movimentação e acostamento de embarcações.

- uma associação mais diversificada e com populações mais abundantes, recorrente nos fundos com maior fração lamosa (acima de 5%), menos selecionados e com maior teor de carbonato de cálcio. Tende a ser dominada por *Aedicira* sp e *Notomastus hemipodus* (Figura 5.2.79), com ocorrência progressivamente mais significativa de *Kalliapseudes schubarti*, *Armandia hossfeldi* e Amphipoda sp 1 em locais com redução na fração lamosa. Esta associação é mais evidente nos pontos 11, 16, 18, 21, 23, 24, 29 e 30.

O ponto 8, próximo da isóbata de 15 m, com ocorrência esparsa de Amphipoda sp 2, foi um outlier na matriz de dados (Figura 5.2.77).

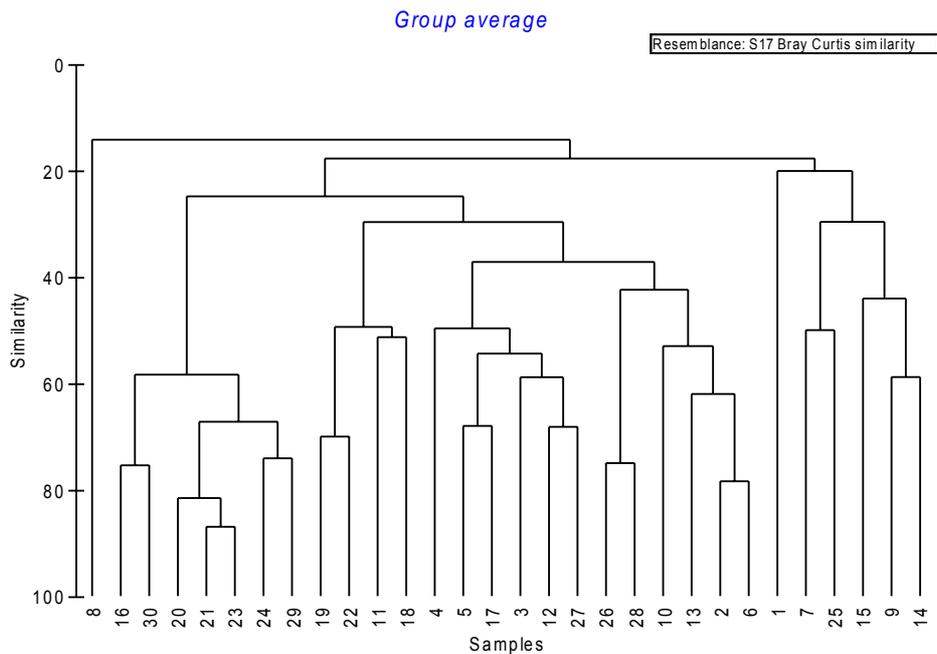


Figura 5.2.77: Análise de agrupamento dos pontos de coleta.

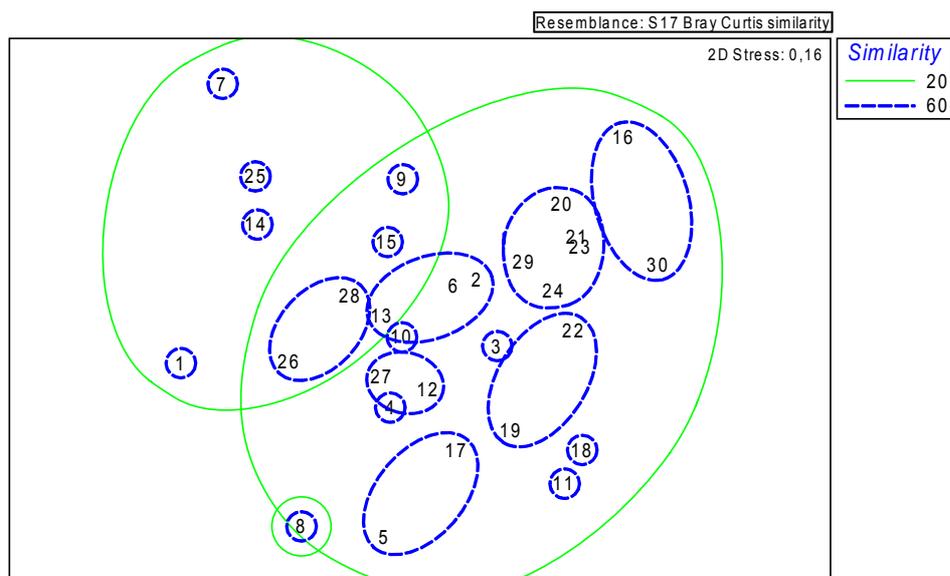


Figura 5.2.78: Análise de proximidade dos pontos de coleta, com reconhecimento dos grupos de estações com 20% de similaridade (linhas verdes) ou 60% de similaridade (linhas azuis).

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. O.', 'R. S.', and others.]

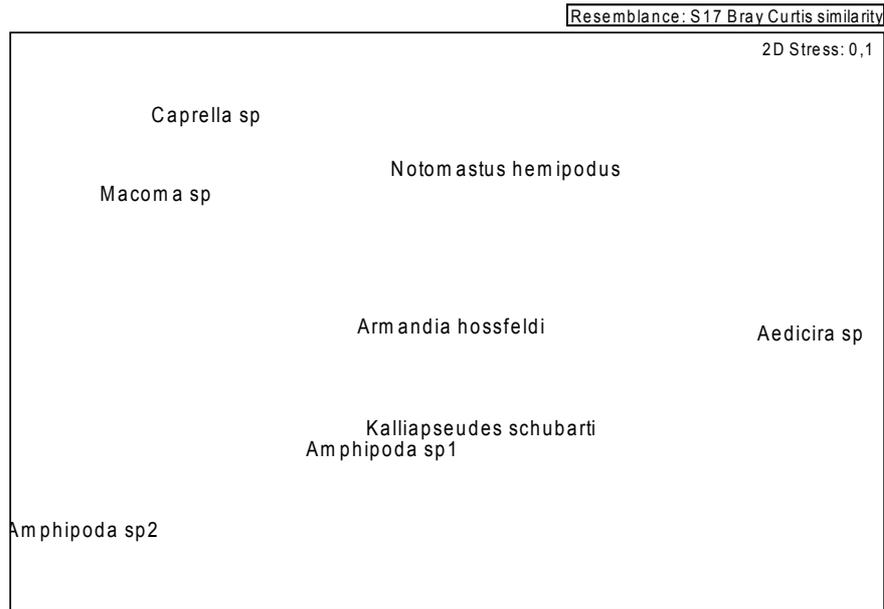


Figura 5.2.79: Análise de proximidade, com plotagem das espécies numericamente dominantes, evidenciando a separação da associação dominada por *Aedicira* sp (fundos com mais lama) e por *Amphipoda* sp 2 (fundos de areia fina).

A associação bêntica mais diversificada ocorre nas estações diretamente associadas com a depressão subaquática ou nas suas proximidades imediatas, correspondendo grosso modo ao setor norte da área amostrada.

Os valores de correlação foram sempre muito baixos na análise BIO_ENV (inferiores a 0,3). No entanto, há indícios de que as variáveis diâmetro médio do sedimento e percentagem de cascalho são as que melhor explicam a variabilidade biológica observada (Tabela 5.2.42)

Tabela 5.2.42: Melhores resultados de correlação da análise BIO-ENV. 1- percentagem de cascalho; 2- percentagem de areia; 3- percentagem de lama; 4- percentagem de CaCO3; 5- diâmetro médio; 6- grau de seleção; 7- COT (carbono orgânico total).

Número de variáveis (N)	Coefficiente de correlação de Spearman (Cor)	Variável explicadora (Var)
1	0,288	5
2	0,269	1;5
2	0,244	5;7
2	0,242	5;6
3	0,224	1;5;6
3	0,220	1;5;7
3	0,200	5;6;7
4	0,188	1;5;6;7
1	0,086	1
3	0,053	1;4;5

fundo marinho e com diversos ângulos e complexidade estrutural, favorecem a maior concentração de oxigênio e expõe as comunidades a efeitos atenuados da deposição de sedimentos. Assim, estas comunidades estão troficamente mais associadas à coluna d'água do que as comunidades de fundos moles, devido às suas adaptações alimentares, com filtradores e suspensívoros predominando; [2] são potenciais doadoras de larvas para as comunidades de áreas não colonizadas, inclusive de fundos não consolidados (Silva 2001, Torodova & Konsulova 2000); [3] a maioria das espécies da comunidade epilítica são sésseis ou apresentam pouca mobilidade, sendo boas bioindicadoras da qualidade ambiental, e; [4] muitas das espécies dominantes possuem ciclo de vida curtos, porém mais longos do que as espécies de substratos moles, integrando assim os efeitos dos estressores ambientais, e podendo indicar alterações ambientais de períodos de tempo maiores (Gray *et al.* 1992).

A integração de estudos de comunidades epilíticas em avaliações de impactos ambientais de empreendimentos costeiros, tanto de zonas entremarés quanto do infralitoral de substratos naturais e artificiais, embora recente, tem sido realizada amplamente em portos dos Estados Unidos (Crowe *et al.* 2006, Jutte *et al.* 2001, US Corps of Engenner 1996, Canadá (LGL Ltd 2005, CANADA-Newfoundland Offshore Petroleum Board 2003, Nova Zelândia (Nicholls *et al.* 2002, Inglis *et al.* 2000, Hayard *et al.* 1997, Dromgoole & Foster 1983) entre outros.

No Brasil, vários estudos e avaliações de impactos ambientais na região costeira incluíram comunidades bênticas de substratos consolidados entre os itens de avaliação de impactos (CEPEMAR 2000, 2005, Digiacomio *et al.* 1999, HABTEC 2003). A maioria desses trabalhos foram desenvolvidos em regiões com presença de comunidades de recifes de coral (FERTIMAR 2005, HYDROS/CH2MHILL 2000) ou com ocorrência significativa de substratos rochosos (CEPEMAR 2005, HABTEC 2003).

Nas últimas duas décadas foram desenvolvidos vários estudos e levantamentos biológicos nos estuários paranaenses, notadamente no Complexo Estuarino e Lagunar de Paranaguá - CELP, concentrando-se, a maioria desses, no eixo leste-oeste das baías de Paranaguá e Antonina (Lana *et al.* 1996). Devido ao predomínio de fundos arenosos e lodosos no CELP, a maior parte dos estudos envolvendo a fauna bêntica, trata de comunidades de substratos não consolidados. Já a comunidade epilítica fica restrita a estudos de alguns grupos taxonômicos com representantes no bêntos, alguns trabalhos com substratos artificiais (corpos de prova, pilastras, blocos de concreto e bóias) e raros estudos com comunidades de substratos naturais como rochas e materiais biogênicos (Ecowood 2002, Silva 2001).

5.2.3.3.2. O conhecimento da biota bêntica de substratos consolidados da área de influência do empreendimento

O levantamento de dados pretéritos desenvolvido com base nas informações das comunidades bênticas de substratos consolidados para a área de influência direta do empreendimento, i.é., o eixo L-O das baías de Paranaguá e Antonina, é, de modo geral escasso.

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

Dos estudos de avaliação de impactos ambientais de atividades portuárias no Paraná, apenas um, o Relatório Ambiental Preliminar para a expansão e remodelagem do Porto de Paranaguá (Ecowood 2002), contemplou a aquisição de dados primários sobre o bêntos de substratos consolidados. Outros trabalhos consultados sobre impactos de empreendimentos no CELP, incluindo vários relatórios técnicos, AIAs e EIAs, desenvolvidos para a APPA e para empresas com interface portuária, não incluíam o zoobêntos ou fitobêntos de substratos consolidados como componentes nas análises dos impactos, apesar de alguns citarem dados secundários sobre esta fauna (Engemin 2004, Spach *et al.* 2002).

Nos trabalhos desenvolvidos por Ecowood (2002), foram realizadas amostragens quali-quantitativas da fauna epilítica em 4 estações do infralitoral ao longo do eixo L-O do Porto de Paranaguá.

Das 36 espécies epilíticas encontradas, 23 pertenciam a 5 filos de invertebrados marinhos (porifera, crustacea, cnidaria, molusca e briozoa), 4 espécies aos tunicados (ascidiaceas) e 9 às algas (Anexo 5.2-III). As comunidades das diferentes estações amostrais foram similares em termos de composição de espécies, porém as estações da Pedra do Surdinho, em frente ao Porto de Paranaguá, e Cais Leste, áreas aparentemente menos degradadas e com maior circulação, apresentaram maior riqueza absoluta de espécies, maiores porcentagens de cobertura e maior similaridade entre si. Dentre as espécies coletadas, os cnidários *Lophogorgia* sp e *Phyllangia americana*, a esponja *Haliclona* sp e o bivalve *Chama* (cf) *macerofila*, foram exclusivas da estação 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.

A ascidiacea *Didemnum* sp ocorreu em todas as estações e apresentou maior dominância, principalmente na estação Pedra do Surdinho (20% de cobertura).

A composição de espécies, menor diversidade e maior porcentagem de cobertura morta em áreas do porto (cais leste e cais central) indicaram maior degradação. Estas áreas estão sujeitas a constantes cargas de matéria orgânica da drenagem de esgoto da cidade de Paranaguá e a possíveis contaminações químicas originadas nas operações portuárias. A cobertura morta nestas áreas chegou a 36 e 24% respectivamente, e ocorreu a dominância da alga *Ulva lactuca*, indicadora de poluição orgânica.

As estações mais próximas da área de expansão portuária, indicaram menor diversidade e colonização por comunidades fisiograficamente menos robustas, com maior porcentagem de superfícies mortas ou não colonizadas. Estas comunidades mostram-se impactadas, sendo as comunidades da face lateral do cais oeste, as mais impactadas. A mudança do padrão de circulação e o incremento de superfície de concreto paralela à linha de costa, com maior circulação, poderão facilitar o desenvolvimento de comunidades epilíticas, que, quando em condições favoráveis se tornam muito semelhantes às comunidades de substratos naturais (Silva 2001).

Nos fundos consolidados de áreas não impactadas, a abundância e a diversidade são relativamente grandes. Por outro lado, em áreas impactadas as associações



Tabela 5.2.43: Lista de espécies da fauna epilítica e respectivas abundancias em três diferentes profundidades ao logo de um transecto costa oceano no Estado do Paraná

Grupos taxonômicos	Profundidades (metros)		
	10	18	27
Tunicados			
<i>Didemnum 1</i>	1.8	3.3	1.5
<i>Didemnum 2</i>	1.1	2.5	0.6
<i>Diplosoma listerianum</i>	0.9	0.4	0.8
<i>Botrillus tuberatus</i>	0.3	0.6	0.0
<i>Symplegma sp</i>	0.0	0.8	0.0
Ascidian sp colonial	0.0	0.4	0.2
Ascidian sp 1	0.8	0.8	0.0
Ascidian sp 2	0.5	0.6	0.0
Ascidian sp 3	0.0	0.8	0.8
Antozoários			
<i>Astrangia cf rathbuni</i>	0.3	8.7	3.1
<i>Phyllangia cf americana</i>	0.8	0.8	0.0
<i>Madracis cf decactis</i>	0.0	1.0	0.2
<i>Palythoa caribeorum</i>	0.9	0.4	0.0
<i>Zoanthus sp</i>	0.3	0.0	0.0
<i>Carijoa riisei</i>	1.5	0.4	0.0
<i>Elisela elongata</i>	0.0	0.0	0.5
<i>Lophogorgia punicea</i>	0.0	0.0	0.3
Briozoários			
encrusting sp 1	0.8	0.0	0.6
encrusting sp 2	0.3	1.0	0.0
<i>Schyzoporela sp</i>	0.2	1.2	0.6
<i>Bugula sp</i>	1.2	2.5	0.0
Bryozoa sp 1	1.3	0.5	0.0
Bryozoa sp 2	0.3	0.4	0.0
Bryozoa sp 3	0.0	3.4	3.5
Hidrozoários			
<i>Halocordyle disticha</i>	2.6	3.2	0.8
<i>Bougainvillia rugosa</i>	1.0	1.3	0.0
<i>Clytia gracilis</i>	0.0	1.1	0.0
<i>Dentitheca sp</i>	0.0	1.5	0.0
<i>Dynamena sp</i>	1.2	1.3	0.0
<i>Obelia sp</i>	2.3	2.7	0.0
<i>Sertularia sp</i>	0.8	1.7	0.0
Hidroide sp 1	0.0	1.4	0.0
Hidroide sp 2	0.0	0.4	0.0
Hidroide sp 3	0.0	0.4	0.0
Hidroide sp 4	0.0	0.0	2.8
Porifera			
<i>Mycale sp</i>	0.0	1.0	0.3
<i>Mycale microstigmata</i>	0.2	1.3	0.3
<i>M. magnirhaphidifera</i>	0.0	0.8	0.8
<i>Haliclona sp</i>	0.0	1.0	0.0
<i>Cliona sp</i>	0.0	0.0	1.2
<i>Tedania sp laranja</i>	0.0	0.0	5.4
Esponja sp 1 reticulada	0.8	0.7	0.0
Esponja sp 2 (grey)	10.2	18.1	5.8
Esponja sp 3 (brown)	0.0	0.6	1.3
Esponja sp 4 (yellow)	0.0	7.4	4.3
Moluscos – Bivalves			
<i>Ostrea sp</i>	4.0	6.5	1.9
<i>Spondilus americanus</i>	0.1	0.9	0.0
<i>Arca imbricata</i>	0.4	1.3	0.0
<i>Modiolus carvalhoi</i>	0.3	0.8	0.2
<i>Carditamera moridaria</i>	0.0	0.4	0.0
<i>Chama sp</i>	0.3	0.8	0.0
<i>Pteria sp</i>	0.0	1.2	0.1

Handwritten signatures and initials on the right margin of the table, including names like 'H. W.', 'R. S.', and 'Chapman'.

<i>Nodipecten nodosus</i>	0.2	0.8	0.0
Molucos – Gastrópodes			
<i>Crepidula</i> sp	0.8	0.7	0.0
Crustacea – Cirripedia			
<i>Megabalanus</i> sp	0.0	0.7	0.4
<i>Balanus</i> cf <i>spongicola</i>	0.0	0.0	37.2
<i>Chthamalus bisinuatus</i>	7.1	1.3	0.0
Poliquetas			
Chaetopteridae	0.6	0.3	0.0
Polychaeta sp 1	2.9	0.4	0.0
Polychaeta sp 2	0.0	0.6	0.6
Polychaeta sp 3	0.3	0.6	0.0
<i>Polydora</i> sp	0.0	0.2	0.0
Serpulidae	7.3	2.5	0.6

Tabela 5.2.44: Espécies epilíticas coletadas na ADA e AID do empreendimento do TCPP e abundâncias expressas em % de cobertura.

	Espécies	Grupo Taxonômico	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
			Profundidade em metros								
			1	3	8	1	3	8	1	3	8
1	<i>Cliona</i> sp	Porífera	0	0	0	0	0	3	0	0	1
2	<i>Haliclona</i> sp		0	0	0	0	3	1	0	0	6
3	<i>Monanchora</i> sp		0	5,3	0	0	0	9	0	0	0
4	<i>Mycale magnirhaphidifera</i>		0	0	1	0	0	1,7	0	0	0
5	<i>Mycale</i> sp		0	0	0	0	1,7	2,7	0	7	9
6	<i>Mycale arcuiris</i>		0	0	23	0	3,7	2	0	3	0
7	<i>Tedania ignis</i>		1,7	0	6	2	0	1,3	0	0	18
8	<i>Aplysina caissara</i>		0	5	0	0	0	6	0	0	0
9	<i>Clathria</i> sp		0	0	0	0	0	1,7	0	0	0
10	<i>Raspailia</i> sp		0	0	0	0	0	12	0	0	0
11	<i>Clytia</i> sp	Cnidária	0	0	2	0	3	0	0	0	1
12	<i>Bunodosoma caissarum</i>		0	8,7	0	0	7,7	7,3	0	0	0
13	<i>Phyllangia</i> sp		0	3	1	0	1,7	4,7	0	0	0
14	<i>Dynamena</i> sp		0	0	0	0	2	4	0	0	0
15	<i>Halocordyle disticha</i>		0	0	0	0	2	4	0	0	0
16	Hidroide sp 1		3,3	1	0	0	0	1	6	0	3
17	<i>Obelia</i> sp		0	0	0	0	0	0	2	2	0
18	<i>Sertularia</i> sp		2,7	7,3	9,3	0	2	1,7	2,7	0	0
19	Anthozoa sp1		0	0	0	0	2,7	5	0	0	0
20	<i>Carijoa rizeii</i>		0	14	4	0	1,3	4,7	0	3	4
21	Briozoa arborescente 1	Briozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Briozoa incrustante		2,7	0	0	0	0	0	0	0	7
23	<i>Schyzoporela</i> sp		2,7	0	0	1	0	0	0	0	0
24	Serpulidae 1	Polichaeta	0	3	1	0	1	0,7	0	3	2,3
25	<i>Crepidula</i> sp	Mollusca	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
26	<i>Ostrea</i> sp		0	0	0	2	0	1	1,7	0	0
27	<i>Crassostrea</i> sp		0	0	0	14	2,7	0	11	9	10
28	<i>Perna perna</i>		0	0	0	0	0	1	4	7	3
29	Monoplacofora		1,7	0	0	0	1	0	0	0	0
30	<i>Arca imbricata</i>		0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
31	Balanomorpha NI	Crustacea	0	0	0	5	0	0	0	0	0

32	<i>Megabalanus sp</i>	Cirripedia	18	3,3	4	6,7	2,7	0	2	0	7,7
33	<i>Chtamalus sp</i>		41	1,3	0	29	0	0	13	7	0,3
34	<i>Aplidium sp</i>	Ascidia	0	0	6,3	0	6	3	0	0	0
35	<i>Didemnum sp1</i>		0	0	4,7	0	0	2	0	1	5
36	<i>Didemnum sp2</i>		0	1	0	0	1	1	0	0	0
37	<i>Didemnum granulatum</i>		0	2	0	0	2	3	0	0	0
38	<i>Diplosoma sp</i>		0	2	7	0	0	1	0	0	0
39	<i>Botryllus sp</i>		0	0	0	0	13	3	0	0	0
40	Ascidia Solitária sp1		0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
41	Ascidia Solitaria sp2		0	0	0	0	0	0,3	0	0	1
42	Rodophyta 1	Algas Macrofitas	0,7	0	0	0	0	0	0	0	1,3
43	Chlorophyta 1		0	0	0	0	0	0	2	0	2
44	Phaeophyta 1		0	21	8,7	0	0	0	0	0	1
45	Alga incrustante sp1		0	0	0	0	0	1	0	2	0
46	<i>Enteromorpha sp</i>		2,7	1	0	0	4,7	1	0	0	0
47	<i>Bostrichia sp</i>		0	0	0	0	0	0	2	0	0
48	<i>Ulva lactuca</i>		1,3	2	0	0	0	0	5	0	0

A figura 5.2.80 mostra a abundância dos grandes grupos taxonômicos ao longo do eixo amostral e em diferentes profundidades.

A similaridade das amostras calculado pelo índice de Bray-Curtis e expresso em um dendrograma com os grupamentos mais similares (*clusters*), é mostrada na figura 5.2.81. As amostras dos pontos 1, 2 e 3 na profundidade de 1 m apresentaram maior similaridade, seguida pelas amostras dos pontos 1 e 2 nas profundidades de 3 e 8 m, com 55% de similaridade e o ponto 3, nas profundidades de 3 e 8 m foram 50% similares.

A menor riqueza de espécies foi observada no ponto 3 a 8 m de profundidade, com 9 espécies, e a maior riqueza, 15 espécies, foi obtida no ponto 2 a três metros de profundidade.

Os maiores índices de diversidade estiveram relacionados com os pontos 1 e 2 na profundidade de 3 m e a maior equitabilidade no ponto 2 a 8 m de profundidade.

As figuras 5.2.82 e 5.2.83 mostram os resultados da riqueza de espécies e dos índices de diversidade e equitabilidade das estações amostrais e profundidades.

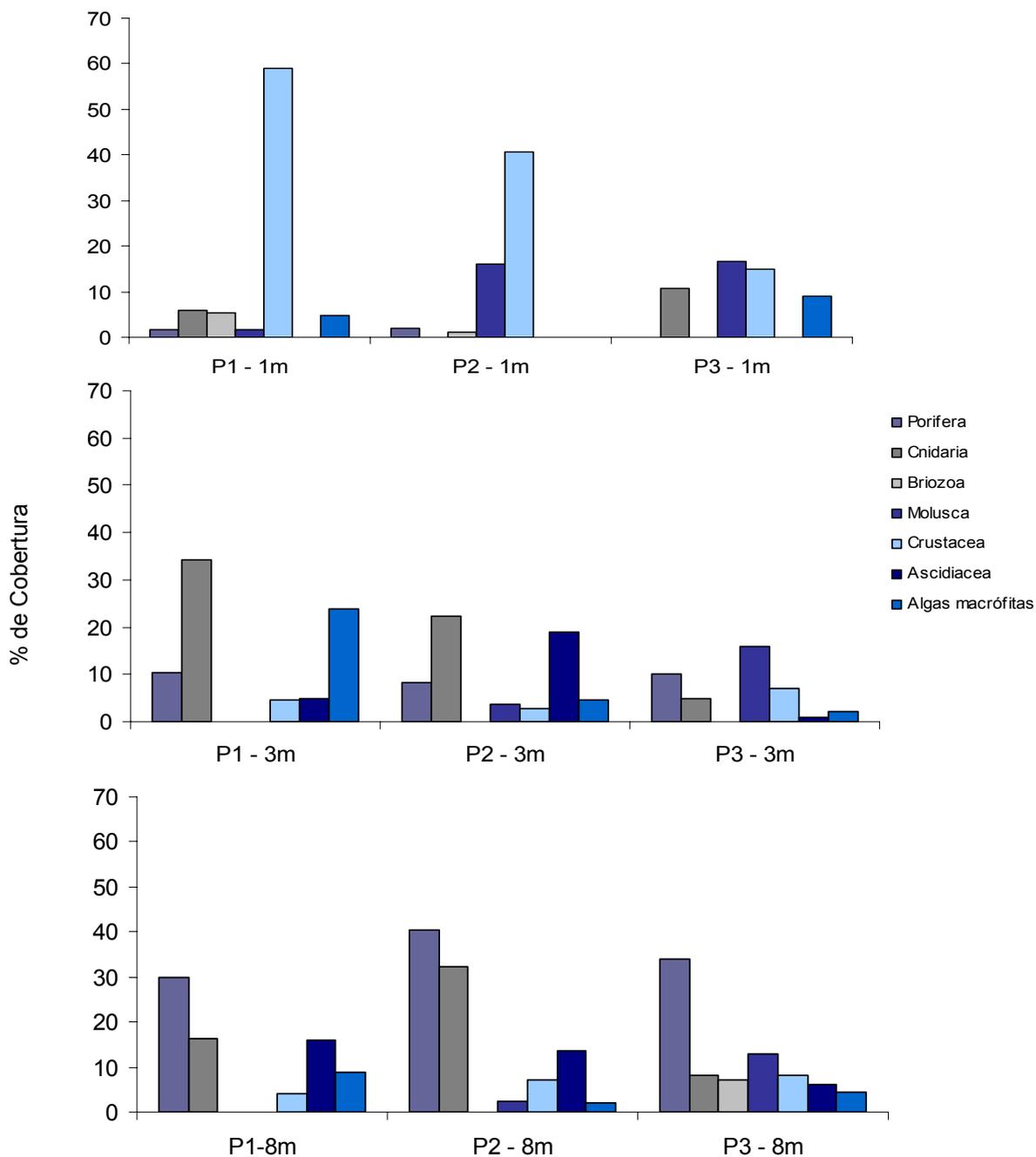


Figura 5.2.80: Abundância em % de cobertura dos grandes grupos amostrados nas estações P1, P2 e P3 em 3 diferentes profundidades.

[Handwritten signatures and notes on the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', and 'Chapman']

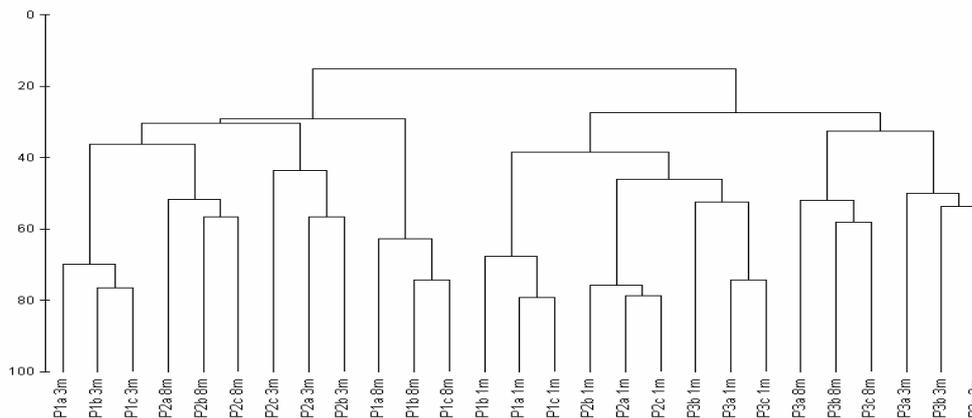


Figura 5.2.81: Índice de similaridade de Bray-Curtis para as amostras dos pontos 1, 2 e 3 nas profundidades 1, 3 e 8 m.

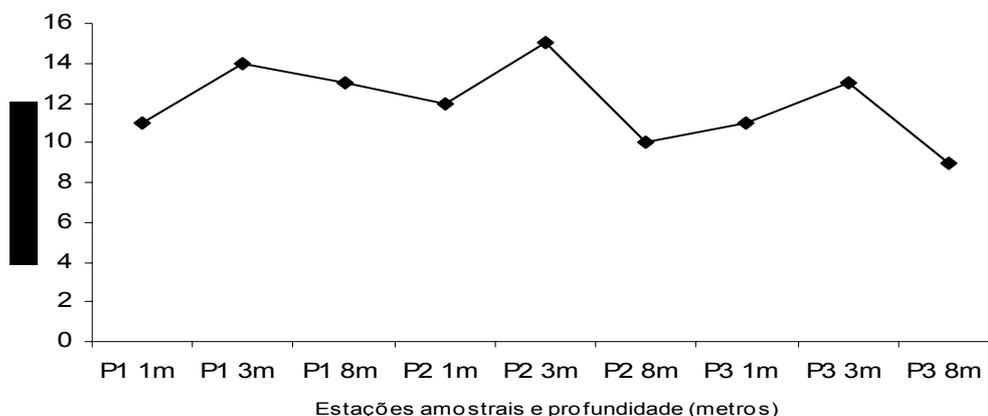


Figura 5.2.82: A riqueza de espécies para as amostras dos pontos 1, 2 e 3 nas profundidades 1, 3 e 8 m.

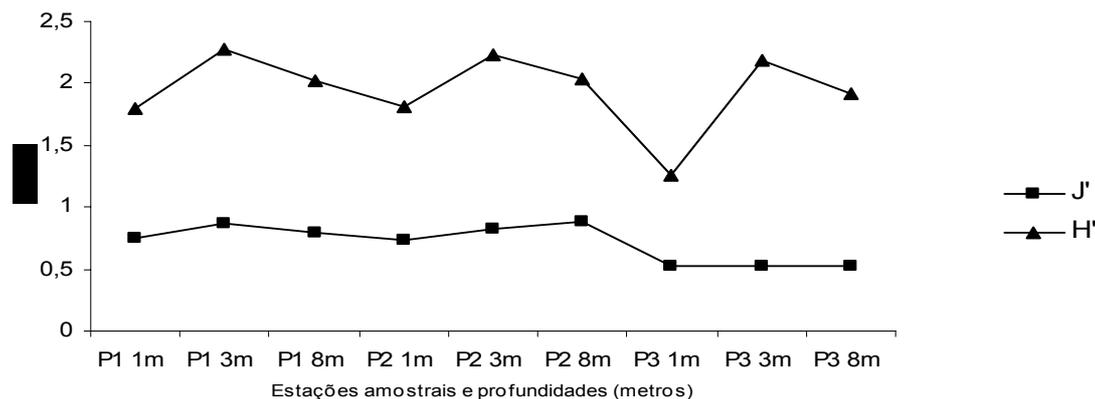


Figura 5.2.83: Índices de diversidade de Shannon-Weanner (H') e Equitabilidade (j') para estações amostrais 1, 2 e 3 nas profundidades 1, 3 e 8 m.

As imagens da figura 5.2.84 mostram a aparência geral das comunidades nas diferentes profundidades nas 3 estações de coleta.

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', and others.]

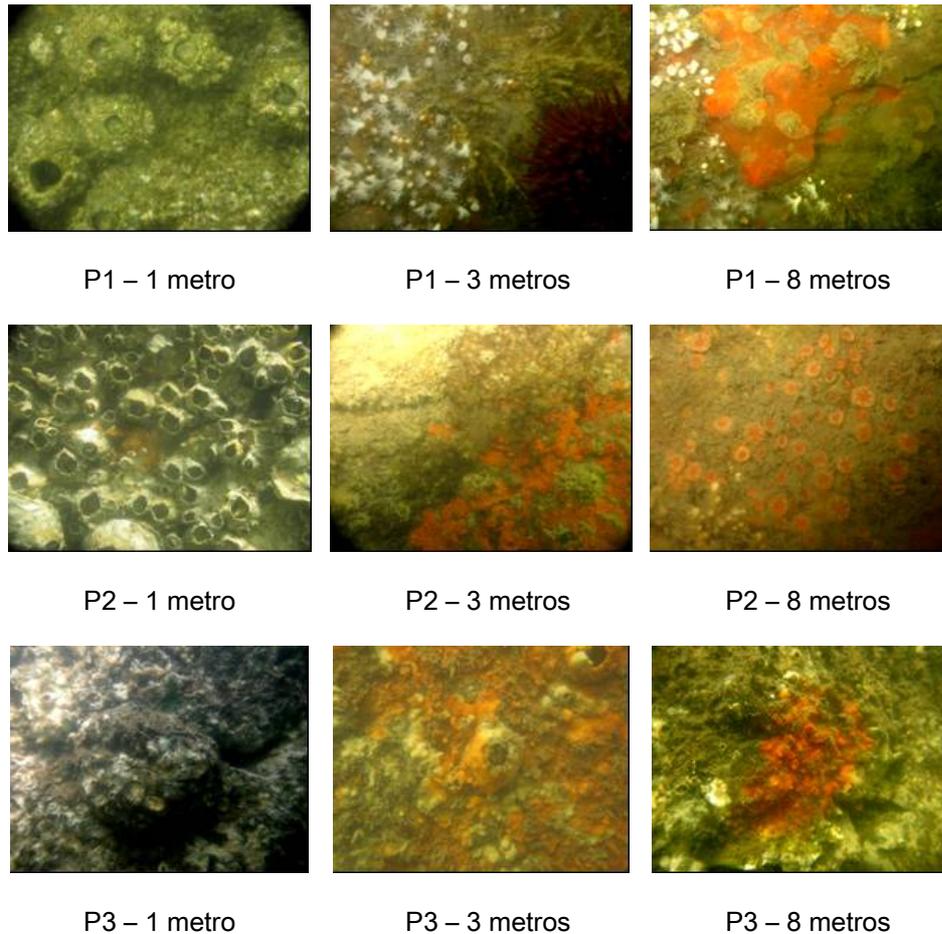


Figura 5.2.84: Fotoamostras obtidas nas estações P1, P2 e P3 em 3 diferentes profundidades mostrando a fisionomia das comunidades epilíticas.

5.2.3.3.3.5. Conclusões

Cada espécie animal ou vegetal possui uma faixa de tolerância para os diferentes fatores ambientais do habitat: velocidade de corrente, tipo de substrato, turbidez, concentrações iônicas e de nutrientes, entre outros. A presença de um taxon no ecossistema indica que estas condições específicas existem no habitat. Dentro da variação possível de cada componente crítico, cada espécie apresenta uma faixa de desenvolvimento otimizado. Porém, em situações adversas, o desenvolvimento pode ser pobre, ou não ocorrer. Uma comunidade rica em espécies sugere mais do que uma única espécie, pois as condições ambientais do habitat devem estar apropriadas para cada um dos taxa. Interferências ambientais significativas alteram a qualidade da água ou modificam/suprimem elementos do habitat, impactando a biota.

De forma geral, as comunidades epilíticas dos setores mais profundos do infralitoral, compostas principalmente por invertebrados sésseis que se alimentam por suspensão (Hisock & Mitchell 1980), sofrem menos os efeitos das ondas e correntes e estão livres dos estresses físicos da zona entremarés (p.ex., dessecação). No entanto, são afetadas pela sedimentação constante e estratificação térmica (Baynes & Szmant 1989).

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', and others.]

A predação, a competição e o recrutamento tendem a exercer papéis mais importantes na estruturação das comunidades do infralitoral (Miller & Falace 2000, Witman & Dayton 2001).

Portanto, a estrutura e a dinâmica temporal de populações adultas, quantitativamente diferentes, estão associadas a fatores sinecológicos, padrões temporais de disponibilidade larval e ao sucesso no recrutamento (Sutherland 1974, Sutherland & Karlson 1977, Sebens *et al.* 1988, Menge 1992, Law & Morton 1993, Smith 1999, Witman & Dayton 2001).

Sabe-se que estas comunidades são afetadas de modo marcante por mudanças estacionais que trazem alterações físico-químicas no ambiente aquático, sendo que as espécies se adaptam a estas alterações resistem a grandes alterações, trazendo uma reorganização das comunidades, ora controladas pelo recrutamento, ora pela predação e ora pelos estresses.

Portanto, para a biota epilítica, o regime estacional reflete-se principalmente em mudanças na alimentação, reprodução e abundância das espécies, podendo resultar em comunidades diferentes em épocas e locais diferentes.

Existe uma falta generalizada de informações sobre as comunidades epilíticas do infralitoral da ADA e AID do empreendimento. A composição específica destas comunidades é pouco conhecida, e os fatores que regulam a estrutura e dinâmica temporal das mesmas ainda não foram avaliados com profundidade.

Como se pôde observar nos resultados das coletas de dados primários e estudos anteriores, a biota epilítica da ADA e AID do empreendimento do TCPP é rica e diversa. Especificamente na ADA (ponto 2), a fauna epilítica de profundidades na faixa dos três metros, associadas aos substratos artificiais foi a mais diversificada.

De modo geral puderam-se observar os seguintes padrões de distribuição e dominância de espécies ao longo do trecho estudado:

Comunidades do infralitoral raso (1 m) – comunidades menos diversas com dominância de cirripedia nas camadas superficiais das estações mais próximas à saída da baía, e a medida que se atinge áreas mais interiores da baía, os moluscos bivalves, principalmente a espécie *Crassostrea* sp passa a dividir a dominância com os cirripedia.

Comunidades do infralitoral mais profundo (3 e 8 m) – comunidades mais diversificadas com dominância de esponjas e cnidários, com maior diversidade na porção intermediária da área amostrada.

Considerando-se as características físico-químicas da área estudada, compreendida entre a entrada do estuário, próximo à Ilha do Mel, e a porção próxima ao porto de Paranaguá, e os estresses existentes no eixo vertical, ao longo de um gradiente batimétrico, nota-se a coerência dos resultados encontrados, com a presença de comunidades menos diversas nas camadas mais superficiais (com maiores estresses)



e comunidades mais diversas na área intermediária e em profundidade intermediária entre a superfície e o fundo, onde o hidrodinamismo é menor.

A diversidade de espécies (48) é razoável, considerando-se o levantamento pontual no tempo e espaço e a utilização somente de substratos homogêneos para facilitar as coletas. Esse número, entretanto, deve ser considerado provisório e certamente irá ser aumentado à medida que novos estudos forem realizados em campo e em decorrência de alterações sazonais e picos de recrutamento. Também não se pode esquecer que existe uma rica fauna vágil associada ao bêntos de substrato consolidado que, certamente, irá adicionar números significativos à diversidade local.

Esta comunidade, composta majoritariamente por filtradores, pode sofrer com impactos do aumento da carga de sedimentos em suspensão, deposição excessiva de matéria orgânica e inorgânica particulada, contaminantes químicos, como hidrocarbonetos, entre outros. Os padrões de diversidade e densidade da biota epilítica em locais com fortes alterações ambientais, como p.ex., a área do Porto de Paranaguá, indicam que as comunidades são afetadas pelas perturbações antrópicas pelo lançamento de esgoto, lixo e contaminantes químicos, predominando espécies oportunistas (Ecowood 2002).

Porém, a assembléia como um todo parece apresentar elevada resiliência, ou seja, capacidade de retornar a níveis populacionais anteriores às perturbações ambientais.

A existência de picos sazonais de recrutamentos de várias espécies macrobênticas, e a rápida velocidade de colonização de áreas abertas no substrato consolidado sugerem que as comunidades epilíticas são realmente resilientes a impactos de pequena escala espacial e curta duração (Silva 2001). Porém, faltam estudos da capacidade de recuperação destas comunidades frente a impactos agudos e crônicos.

5.2.3.4. *Vetebrados Aquáticos*

Os vertebrados do ambiente aquático marinho, especialmente as tartarugas, as aves e os mamíferos, são animais de vida relativamente longa e muito conspícuos no ambiente, características que, associadas à situação de risco que a maioria das espécies se encontra, despertam ações voltadas à conservação, assim como ampla exposição nos meios de comunicação em geral. No cenário brasileiro a costa paranaense foi classificada por Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha (BIO-RIO 2002) como de extrema importância para a conservação de aves marinhas no Brasil. A importância do litoral paranaense é justificada pela utilização desta área como ponto de parada de espécies migratórias, por haver reprodução de aves aquáticas coloniais e também por abrigar importantes sítios de alimentação para aves marinhas em geral. Da mesma forma, este ambiente assume grande importância para mamíferos marinhos e mais recentemente tem sido detectada relevância também para tartarugas marinhas.

Apesar de muitas espécies de aves, de répteis e de mamíferos que vivem associadas aos ecossistemas marinhos serem residentes, importante parcela das comunidades é migratória. O grupo das migradoras efetua longos deslocamentos desde altas latitudes até baixas latitudes do mesmo hemisfério ou até latitudes semelhantes do outro

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

hemisfério. Essa característica, a migração, determina uma abordagem diferenciada destes animais, passando de uma consideração regional para um enfoque global. Ou seja, impactos ambientais pontuais podem manifestar seus efeitos deletérios a centenas ou milhares de km da área diretamente afetada.

Em relação às espécies associadas aos ecossistemas marinhos é notável o número daquelas que também estão em perigo. Por exemplo, entre as aves classificadas como essencialmente marinhas, cerca de 30% delas estão ameaçadas (Birdlife International Seabird Conservation Programme), bem como as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem em águas brasileiras. No caso dos mamíferos aquáticos, das 39 espécies de cetáceos registradas para costa brasileira, 58,83% delas figuram no Plano de Ação para os Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA 2001) como espécies vulneráveis, além da lontra, *Lontra longicaudis*.

De uma maneira geral, na área de influência do empreendimento, é possível reconhecer agrupamentos característicos de animais nos ambientes: I) do corpo aquoso da baía e II) do corpo aquoso da plataforma rasa;

5.2.3.4.1. Comunidade do corpo aquoso do ambiente de baía

5.2.3.4.1.1. Répteis, aves e mamíferos

Setores temporária ou permanentemente inundados abrigam uma comunidade diversa. Três dos quatro grupos animais aqui avaliados estão presentes neste ambiente, com destaque para as aves, o mais rico em espécies. Avaliando-se especificamente a região do canal de acesso aos Portos de Paranaguá e Antonina e seu entorno imediato, encontra-se regularmente 13 espécies, algumas sendo encontradas durante todo o ano e outras apenas durante certo período (Tabela 5.2.45). É o caso das gaivotas-rapineiras, *Catharacta spp.*, que se reproduzem em regiões antárticas e sub-antárticas durante a primavera e verão austral, e se deslocam para latitudes menores durante os meses frios.

Tabela 5.2.45: Lista das espécies de aves associadas ao canal que dá acesso aos portos de Paranaguá e Antonina, na sua porção interna.

Espécies	Nome comum	Presença sazonal											
		j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
<i>Sula leucogaster</i>	Atobá	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fregata magnificens</i>	Tesourão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Catharacta maccormicki</i>	Gaivota-rapineira					x	x	x	x	x			
<i>Catharacta antarctica</i>	Gaivota-rapineira					x	x	x	x	x			
<i>Larus dominicanus</i>	Gaivota	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Larus cirrocephalus</i>	Gaivota-cabeça-cinza					x	x	x	x	x			
<i>Larus maculipennis</i>	Gaivota-maria-velha					x	x	x	x	x			
<i>Sterna hirundinacea</i>	Tinta-réis-bico-vermelho				x	x	x	x	x	x			
<i>Sterna superciliaris</i>	Trinta-réis-anão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sterna maxima</i>	Trinta-réis-real				x	x	x	x	x	x			
<i>Sterna eurygnatha</i>	Trinta-réis-bico-amarelo				x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Rynchops nigra</i>	Talha-mar	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

* **Setor VI** – área situada entre a Ilha das Cobras e a Ilha da Galheta.

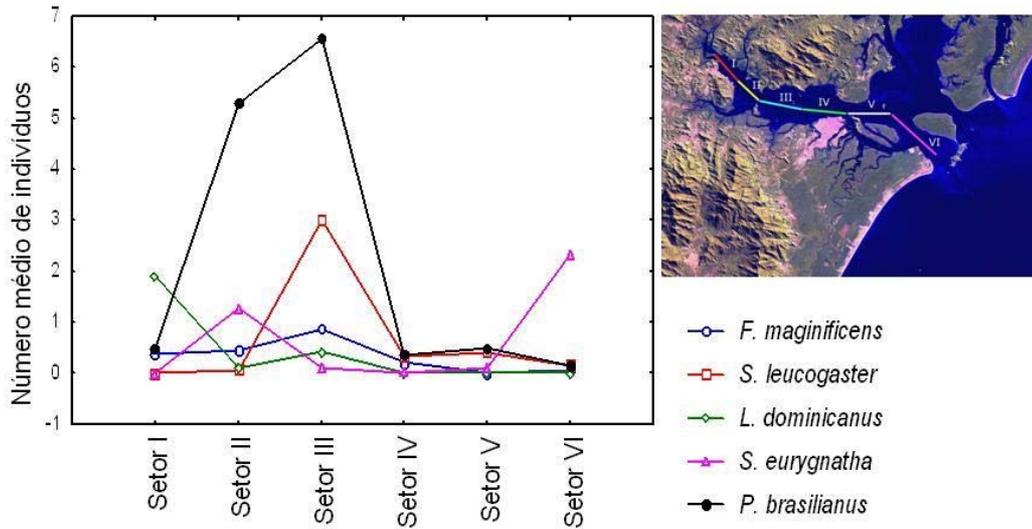


Figura 5.285: Número médio de indivíduos das cinco espécies mais comuns na área por censo em atividade alimentar.

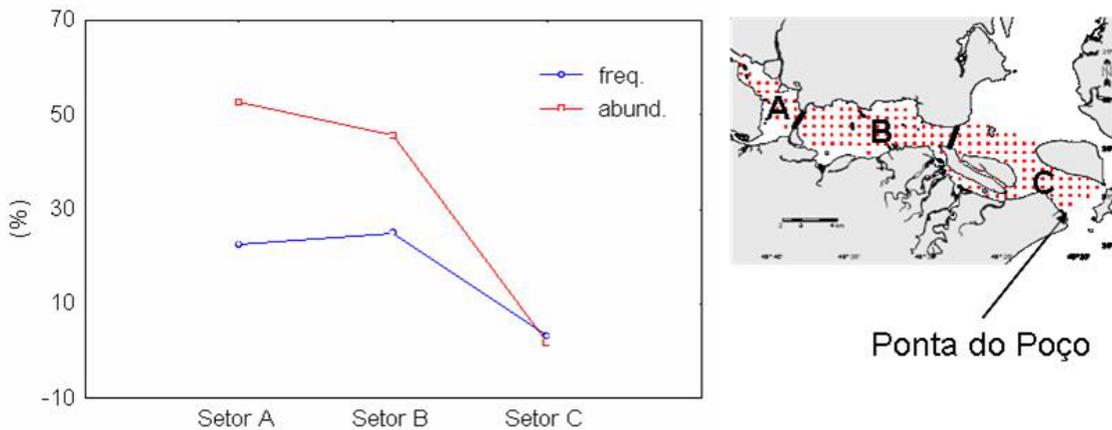


Figura 5.286: Frequência e abundância de *S. guianensis* nos setores A, B e C no eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá.

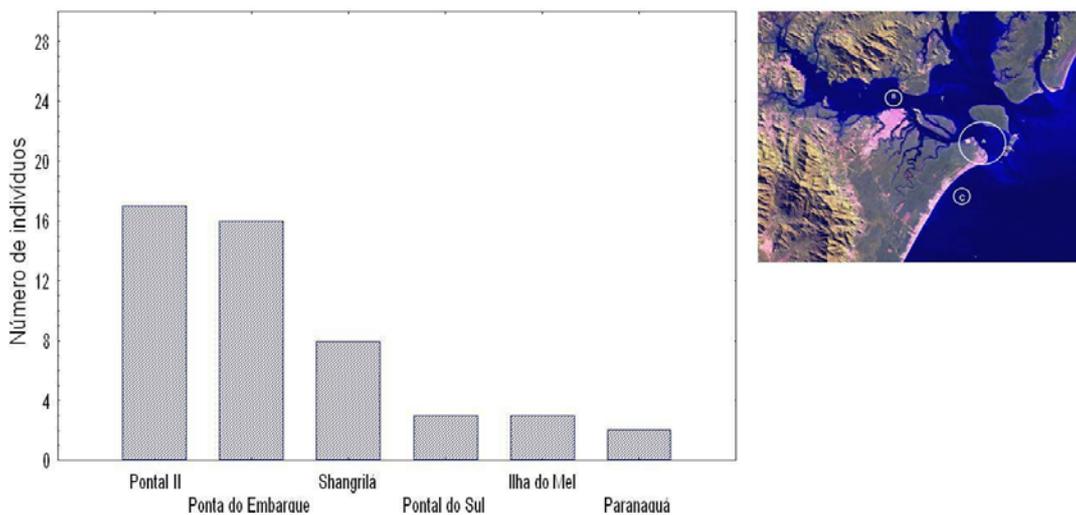


Figura 5.287: Localização das principais áreas de encalhe da tartaruga-verde no litoral centro-sul do Paraná, adaptado de Guebert (2004).

A entrada sul da baía de Paranaguá, localizada entre a Ilha do Mel e Pontal do Sul, representa um setor de intensa movimentação de aves, principalmente do atobá, *Sula leucogaster*, e do tesoureiro, *Fregata magnificens*. Isso se deve principalmente ao fato do Arquipélago de Currais, local que abriga uma das maiores colônias de aves marinhas da costa sul do Brasil, estar situado ao sul da desembocadura desta baía. O atobá e o tesoureiro são as espécies mais comuns e abundantes entre as aves costeiras (Moraes & Krul 1995) e ocupam de forma diferenciada os ambientes de baía ao longo do ano (Harmath 2001). Durante os meses mais frios, quando as condições climáticas são mais severas, é notável o aumento do número de indivíduos destas duas espécies na baía de Paranaguá, especialmente do atobá (Figura 5.2.88). Nos ambientes de baía também é marcante o maior número de indivíduos do atobá em relação ao do tesoureiro, situação verificada no presente estudo e por Krul (1999) e Harmath (2001).

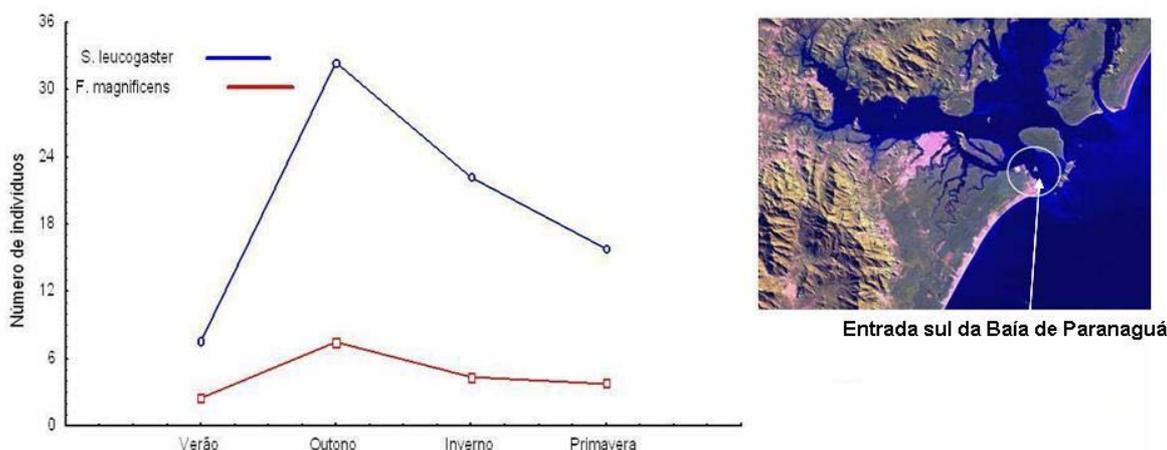


Figura 5.2.88: Padrão sazonal de ocupação dos ambientes da Baía de Paranaguá, adaptado de Harmath (2001).

Em relação ao número de aves registradas no setor VI da baía, onde estão situadas as ADA e AID, verifica-se que em média são observados cinco exemplares, das espécies mais freqüentes e abundantes da comunidade do corpo aquoso, por censo com duração de 10 minutos (Figura 5.2.89). Estas informações referem-se à coleta de dados efetuadas no canal de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina e seu entorno imediato, ou seja, nas áreas mais profundas da baía, e com o observador embarcado (Krul 2007). Neste setor VI da baía, também se observa espécies menos comuns, tanto por ocorrerem em número reduzido quanto por ocuparem a área apenas num determinado período. É o caso das gaivotas rapineiras, *Skua spp.*, que migram de regiões antárticas e sub-antárticas até a costa do Paraná e utilizam a desembocadura da baía de Paranaguá como ponto estratégico de alimentação. As gaivotas rapineiras são espécies cleptoparasitas e atacam principalmente os atobás, para conseguir alimento, justamente nessa estreita ligação entre os ambientes de baía e mar aberto.

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'H. P.', 'R. S.', 'A. F.', 'C. P.', 'J.', 'H.', 'M.', 'P.', 'A.'].

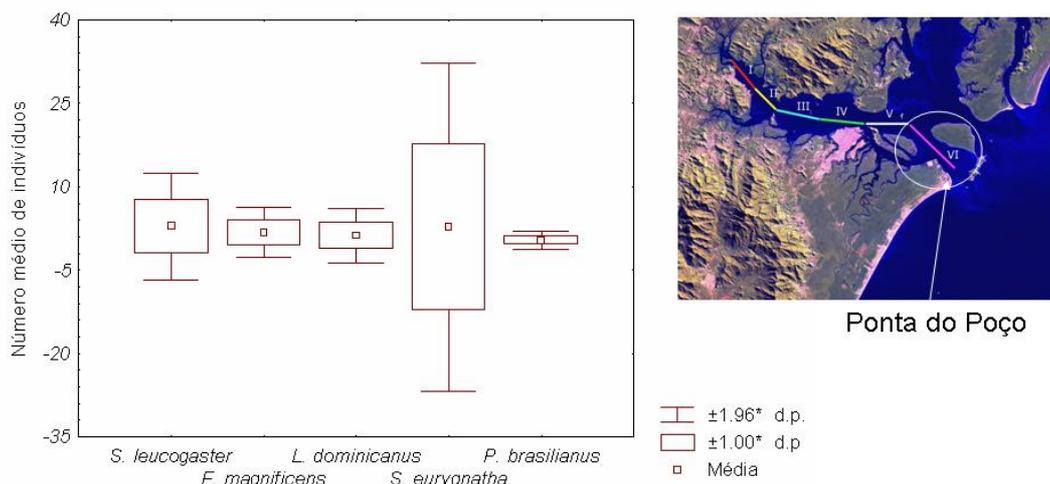


Figura 5.2.89: Número médio de indivíduos observados por censo no Setor VI, localizado na desembocadura da Baía de Paranaguá.

Nos censos fixos conduzidos a partir da praia e direcionados a fauna de vertebrados exceto os peixes, obteve-se valores significativamente mais altos para o atobá, *S. leucogaster*, com média de 20,89 ($\pm 26,13$) indivíduos por censo, ao passo que nenhum registro de tartaruga-marinha foi obtido. Para as demais espécies registradas os valores foram menores e oscilaram entre 0,04 ($\pm 0,32$) indivíduos para a garça-azul, *Egretta caerulea*, e 0,92 ($\pm 2,12$) para o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Tabela 5.2.46). Ressalta-se que 61,45% dos botos registrados nos censos apresentaram comportamento alimentar na área avaliada. No entanto, numa avaliação geral, o setor intermediário da baía de Paranaguá, especialmente entre a Ilha do Teixeira e Ilhas Gererês, se destaca, tanto pela maior média de indivíduos registrados nos censos, quanto pela maior atividade alimentar ali detectada (Pereira 2006).

Tabela 5.2.46: Lista das espécies registradas nos censos por ponto, conduzidos a partir da praia na área de influência do empreendimento, informando a média e o desvio padrão para todas as áreas em conjunto e separadamente.

Espécies	Todas as áreas	ADA	AID	All
	Média e Desvio padrão			
<i>Sula leucogaster</i>	20,89($\pm 26,13$)	25,61(26,77)	24,18(28,41)	2,65(7,12)
<i>Fregata magnificens</i>	0,61($\pm 1,46$)	0,19($\pm 0,56$)	1,52($\pm 1,93$)	0,9($\pm 2,160$)
<i>Larus dominicanus</i>	0,54($\pm 1,62$)	0,73(2,00)	0,20(0,70)	0,32(0,65)
<i>Sterna sp.</i>	0,08($\pm 0,46$)	0,14(0,59)	0	0
<i>Egretta caerulea</i>	0,04($\pm 0,32$)	0,04(0,36)	0,04(0,21)	0,07(0,26)
<i>Egretta thula</i>	0,29($\pm 1,05$)	0,29(1,24)	0,36(0,74)	0,20(0,46)
<i>Ceryle torquata</i>	0,05($\pm 0,34$)	0,03(0,35)	0,06(0,33)	0,10(0,30)
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0,12($\pm 0,510$)	0,15(0,590)	0,06(0,33)	0,10(0,37)
<i>Rynchops nigra</i>	0,39($\pm 1,51$)	0,30(1,15)	0,56(2,35)	0,47(1,32)
<i>Sotalia guianensis</i>	0,92($\pm 2,12$)	0,87($\pm 1,95$)	0,79($\pm 2,07$)	1,22($\pm 2,65$)

Ainda com base nos censos efetuados a partir da praia, e avaliando os padrões de ocorrência das aves nas áreas ADA, AID e All, que estão localizadas no Setor VI de

Tabela 5.2.49: Lista das espécies de mamíferos aquáticos registradas para o litoral do estado do Paraná. (1= Registro CEM, 2= literatura). Status: DD=dados deficientes, VU=vulnerável, EP=em perigo segundo o Mikich & Bérnils (2004) e Lista Oficial de Animais Ameaçados de Extinção/IBAMA: Status: V=vulnerável, EP=em perigo, CEP=criticamente em perigo.

Táxon	Nome comum	Registro	Status
Ordem Cetacea			
Subordem Mysticeti			
Família Balaenidae			
<i>Eubalaena australis</i>	baleia franca	2	DD, EP
Família Balaenopteridae			
<i>Balaenoptera edeni</i>	baleia de Bryde	2	-
<i>Megaptera novaengliae</i>	jubarte	1, 2	EP
Subordem Odontoceti			
Família Kogiidae			
<i>Kogia simus</i>	Cachalote anão	2	
Família Delphinidae			
<i>Steno bredanensis</i>	golfinho de dentes rugosos	2	DD
<i>Sotalia guianensis</i>	boto cinza	2	VU
<i>Tursiops truncatus</i>	golfinho nariz de garrafa	2	
<i>Stenella frontalis</i>	golfinho pintado do atlântico	2	
<i>Delphinus capensis</i>	golfinho comum	2	
<i>Orcinus orca</i>	Orça	1	
Família Pontoporiidae			
<i>Pontoporia blainvillei</i>	toninha	2	EP
Ordem Carvívora			
Família Otariidae			
<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marinho do sul	1,2	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Lobo marinho de subantártico	1,2	

5.2.3.5. Recursos Pesqueiros

Pelo menos 200 espécies de peixes e 40 tipos larvais são conhecidas para a Baía de Paranaguá, das quais sessenta e seis têm importância comercial, outras 19 são recursos pesqueiros fora da baía ou em áreas de maior abundância, e pelo menos mais cinco são importantes na alimentação do pescador (Corrêa 1987, 1992, Corrêa et al. 1987). Corrêa (1987) reconhece quatro categorias de espécies de importância comercial a partir de seu comportamento migratório: (i) espécies marinhas que penetram no estuário para a reprodução, como as tainhas *Mugil liza* e *M. platanus* (Mugilidae), e o bagre marinho *Netuma barba* (Ariidae); (ii) espécies marinhas que usam a baía como área de alimentação e crescimento, como os pampos *Trachinotus carolinus* e *T. falcatus* (Carangidae); (iii) espécies estuarinas e costeiras que migram para o oceano para se reproduzir, mas se encontram na baía como juvenis e adultos, como as pescadas *Cynoscion leiarchus* e *C. acoupa*, e a corvina *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae); (iv) espécies estuarinas residentes, como os bagres *Cathorops spixii* e *Sciadeichthyes luniscutus* (Ariidae), o robalo *Centropomus parallelus* (Centropomidae), a betara *Menticirrhus americanus* (Sciaenidae), e os paratis *Mugil curema* e *M. gaimardianus*.

Há bastante informação disponível na literatura sobre a composição de espécies de interesse comercial, capturadas e/ou desembarcadas na AID do empreendimento. No entanto, a maioria dos trabalhos, muitos ainda não publicados, tem caráter pontual, determinando a composição de espécies para vilas ou localidades específicas, às

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page, including names like 'H. B.', 'R. S.', and others.

vezes para práticas particulares de pesca. Um dos poucos trabalhos de caráter mais sistemático ou abrangente é o de Andriguetto Filho (1999, 2003), que permite inferir uma composição de espécies ao mesmo tempo generalizável para a AID, e distinguindo-a no conjunto do litoral.

O mesmo não se pode dizer quanto aos aspectos quantitativos da captura e desembarque. Estes dados são extremamente escassos, e definitivamente não permitem singularizar a AID. Por outro lado, a obtenção de tais dados no âmbito deste EIA não é cabível, pelas mesmas razões que explicam sua escassez: exige-se um esforço de amostragem sistemática intenso e sustentado por longos períodos de tempo, por causa da variabilidade interanual tipicamente elevada deste tipo de dados. Assim, as informações quantitativas apresentadas a seguir são as das estatísticas oficiais (SUDEPE e IBAMA), aplicáveis ao litoral como um todo.

Os dados oficiais de desembarque no litoral do Paraná registram 27 tipos de recursos pesqueiros. Estes tipos correspondem a 56 nomes populares, que incluem 72 espécies distribuídas em 19 famílias. Destas destacam-se as famílias *Serranidae* e *Sciaenidae*, cada uma contribuindo com 12 possíveis espécies (Tabela 5.2.50). Quase todos estes tipos de recursos são desembarcados nos pontos de desembarque da AID do empreendimento, ainda que esporadicamente. Mas apenas alguns são capturados nos espaços aquáticos da AID.

A tabela 5.2.51 resume, comparativamente, as espécies mais importantes nas capturas em localidades da AID ilustrativas dos sistemas pesqueiros determinados por Andriguetto Filho (1999, 2002). A variedade tende a aumentar das áreas mais internas da baía até o mar aberto. Além da maior variedade de espécies, as localidades com acesso ao mar aberto apresentam duas outras vantagens em relação às de baía: (i) presença exclusiva de alguns recursos importantes e de alto valor econômico, como os cações, as pescadas galheteira e membeca, e o camarão sete-barbas; e (ii) maior tamanho e/ou abundância do recurso, logo maior retorno econômico, para quase todos os recursos não exclusivos.

No mesmo estudo, aquele autor encontrou diferenças entre as vilas quanto ao calendário pesqueiro. As tabelas 5.2.52 a 5.2.54 comparam o calendário de pesca de peixes nas vilas da AID do empreendimento. As espécies estão listadas em ordem diferente em cada vila para obedecer, e portanto enfatizar, a progressão temporal da composição das capturas ao longo do ano em cada uma. Os calendários de pesca diferem em diversos aspectos entre as vilas comparadas, embora o padrão geral seja semelhante. Notam-se períodos distintos de pesca de verão e inverno, este normalmente mais curto, de maio a julho ou agosto. A sazonalidade pareceu mais marcada para a pesca no interior das baías. Nestas vilas não há, ou há menos, recursos importantes que façam a transição entre as duas estações ou que ocorram durante todo o ano. Em particular, os meses de março, abril e setembro apresentam apenas recursos de menor valor econômico. Finalmente, também nestas vilas ocorre um maior equilíbrio entre o número de espécies importantes no verão e inverno, enquanto nas demais a diversidade de verão é claramente maior.



O padrão de sazonalidade da pesca de camarão está resumido na tabela 5.2.55. O camarão sete-barbas ocorre apenas na plataforma costeira e eventualmente nos canais de acesso à Baía de Paranaguá, logo é capturado apenas pelas vilas com acesso ao mar aberto, e apenas com arrasto motorizado. O recurso está disponível e é capturado o ano inteiro, embora o período de junho a outubro seja de menor produção, com exemplares menores. Inversamente ao que acontece com o sete-barbas, o camarão preto é capturado apenas dentro das baías, com gerival ou peneira, entre agosto e novembro (inverno). O camarão branco, o recurso de maior valor econômico, é capturado em todos os ambientes, mas com diferenças importantes. A captura de juvenis e pré-adultos da espécie no interior das baías, com gerival, ocorre principalmente entre dezembro e março (verão), mas pode se estender de outubro a junho. A captura em mar aberto, com arrasto de fundo, acontece a partir da saída dos pré-adultos das baías, preferencialmente entre abril e julho, mas o recurso está presente o ano inteiro. O camarão pistola, nome dado ao branco de maior tamanho, e que atinge os maiores preços, é encontrado apenas em mar aberto. Na pesca de mar aberto, os camarões são um recurso importante disponível o ano inteiro, ou pelo menos por um período prolongado, atenuando a sazonalidade geral da pesca.

Tabela 5.2.50: Identificação dos “tipos comuns” de pescados desembarcados no litoral do Paraná segundo as estatísticas oficiais.

Tipo	Nome vulgar	Família	Espécie
Anchova	Anchova, enchova	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>
Anequim	Anequim	Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>
Badejo	Badejo branco	Serranidae	<i>Epinephelus niveatus</i>
	Badejo amarelo		<i>Mycteroperca interstitialis</i>
	Badejo de areia		<i>Mycteroperca microlepis</i>
	Badejo ferro		<i>Mycteroperca venenosa</i>
	Badejo quadrado		<i>Mycteroperca bonaci</i>
	Badejo mira		<i>Mycteroperca rubra</i>
	Badejo tigre		<i>Mycteroperca tigris</i>
Bagre amarelo	Bagre amarelo	Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>
Bagre cinza	Bagre cinza		<i>Netuma barba</i>
Bagre urutu	Bagre urutu		<i>Genidens genidens</i>
Cação	Azeiteiro	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus porosus</i>
	Cação frango		<i>Rhizoprionodon lalandei</i>
	Tubarão martelo		<i>Sphyrna lewini</i>
Camarão	Camarão branco	Penaeidae	<i>Litopenaeus schmitti</i>
	Camarão-sete-barbas		<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>
	Camarão ferro		<i>Farfantepenaeus paulensis</i> e <i>F. brasiliensis</i>
	Camarão pistola		<i>Litopenaeus schmitti</i>
Cavala	Cavala	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>
			<i>Scomberomorus cavalla</i>
	Sororoca		<i>Scomberomorus brasiliensis</i>

Corvina	Corvina	Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>
Garoupa	Garoupa Sr. de Engenho	Serranidae	<i>Acanthistius brasilianus</i>
	Garoupa gato		<i>Alphestes afer</i>
	Garoupa pintada		<i>Epinephelus adscensionis</i>
	Garoupa verdadeira		<i>Epinephelus guaza</i>
	Garoupa São Tomé		<i>Epinephelus morio</i>
Guaivira	Guaivira / Salteira	Carangidae	<i>Oligoplites palometa</i>
			<i>Oligoplites saliens</i>
			<i>Oligoplites saurus</i>
Linguado	Linguado	Paralichthyidae	<i>Paralichthys triocellatus</i>
			<i>Paralichthys patagonicus</i>
			<i>Paralichthys isósceles</i>
			<i>Paralichthys orbignyanus</i>
Manjuba	Manjuba	Engraulidae	<i>Anchoa lepidentostole</i>
			<i>Anchoa filifera</i>
			<i>Anchoa lyolepis</i>
			<i>Anchoa parva</i>
			<i>Anchoa spinifer</i>
			<i>Anchoa tricolor</i>
			<i>Anchoviella brevirostris</i>
<i>Cetengraulis edentulus</i>			
Oveva	Oveva	Sciaenidae	<i>Larimus breviceps</i>
Papa-terra	Betara / Papa-terra	Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>
			<i>Menticirrhus littoralis</i>
Parati	Parati guaçu	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>
	Parati olho de fogo		<i>Mugil gaimardianus</i>
	Parati pema ou peba		<i>Mugil curvidens</i>
			<i>Mugil incilis</i>
			<i>Mugil curema</i>
Paru	Paru / Enxada	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>
Peixe-espada	Peixe-espada	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>
Peixe-galo	Peixe-galo	Carangidae	<i>Selene setapinnis</i>
	Galo-de-penacho		<i>Selene vômer</i>
Peixe-porco	Peixe-porco	Balistidae	<i>Balistes carolinensis</i>
		Monacanthidae	<i>Aluterus heudelotti</i>
			<i>Aluterus conoceros</i>
			<i>Aluterus schoepfi</i>
			<i>Monacanthus ciliatus</i>
<i>Stephanolepis hispidus</i>			
Pescada	Pescada galheteira	Sciaenidae	<i>Cynoscion microlepidotus</i>
	Pescada amarela		<i>Cynoscion acoupa</i>
	Pescada branca		<i>Cynoscion leiarchus</i>
	Pescada maria mole		<i>Cynoscion striatus</i>
	Pescada cambucú		<i>Cynoscion virescens</i>
	Pescada membeca		<i>Macrodon ancylodon</i>



	Pescada banana		<i>Nebris microps</i>
Pescada bicuda	Bicuda / Barracuda	Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i> <i>Sphyraena tome</i>
Pescadinha	Pescadinha	Sciaenidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i>
Robalo	Robalo	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> <i>Centropomus undecimalis</i>
Sardinha verdadeira	Sardinha verdadeira	Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i>
Tainha	Tainha, tainhota	Mugilidae	<i>Mugil liza</i> <i>Mugil platanus</i>

Fonte: Andriguetto *et al.* (2006).

Nota: Em negrito, os tipos que compõem capturas e desembarques da AID do empreendimento.

Tabela 5.2.51: Principais recursos pesqueiros capturados nas vilas ilustrativas dos sistemas pesqueiros do litoral do Paraná e incluídos na AID do empreendimento.

Vila Recurso	Piassagüera (ilustra vilas do interior da baía de Paranaguá)	Maciel/Superagüí (transição baía/mar)	Pontal do Sul/ Barrancos
Camarão ferro, preto, tatu ou perereca	X		
Prejereva	X	X	X
Bagre cinza, branco ou guri	X	X	X
Tainha		X	X
Linguado	X	X	X
Parati ou parati-guaçu	X	X	X
Pescada amarela	X	X	X
Robalão (Flecha)	X	X	X
Camarão branco	X	X	X
Pescada branca ou perna-de-moça	X		X
Pescadinha membeca	X	X	X
Robalinho (Peva)	X	X	X
Salteira	X	X	X
Tainhota			X
Corvina			X
Camarão sete-barbas		X	X
Betara		X	X
Cações (exceto mangona)		X	X
Cavala ou sororoca		X	X
Mangona		X	X
Parati-pema ou peba		X	
Pescada galheteira		X	
Badejo			X
Enchova, anchova			X
Total	12	18	21

Fonte: modificado de Andriguetto Filho (1999, 2002).

Tabela 5.2.52: Calendários de pesca de peixes nas vilas ilustrativas dos sistemas pesqueiros do litoral do Paraná e incluídos na AID do empreendimento. Piassaguera

Piassaguera (representa as vilas da baía de Paranaguá)													
Recurso	Apetrecho ou prática	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	Dez
Robalão (Flecha)	fundeio #14, 20 e 22												
Prejereva	caceio, fundeio #14 e 22												
Salteira	espinhel, caceio, rede #10 e 20												
Pescada amarela	caceio, fundeio #5 a 7; 20, 22												
Parati	lanço-batido, cerco, caceia #4 e 5												
Pescada branca ou perna-de-moça	caceio, fundeio #5 a 7												
Bagre branco ou guri	espinhel, caceio, fundeio #10												
Linguado	fundeio #14, 20 e 22												
Robalinho (Peva)	cerco #13												
Pescadinha membeca	caceio, fundeio #5 e 6												

Fonte: modificado de Andriguetto Filho (1999, 2002).

Tabela 5.2.53: Calendários de pesca de peixes nas vilas ilustrativas dos sistemas pesqueiros do litoral do Paraná e incluídos na AID do empreendimento. Barra de Superaguí.

Barra do Superaguí (representa as vilas de transição baía/mar)													
Recurso	Apetrecho ou prática	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	Dez
Salteira	Caceio #10												
Cações (exceto mangona)	espinhel, caceio, fundeio #10 a 40												
Pescada galheteira	lanço, picaré, fundeio, caceia #8 a 10												
Robalão (Flecha)	lanço #13, 14 e 16, fundeio #18 e 20												
Mangona	fundeio #40												
Pescada amarela	fundeio #20 a 24												
Parati-pema ou peba	fundeio, lance #5												
Robalinho (Peva)	lanço, fundeio #5 e 6												
Parati ou parati-guaçu	lanço #5 a 7												
Betara	fundeio, caceia #5 a 7												
Pescadinha membeca	Caceia (caracol) #5 a 7												
Bagre guri ou branco	espinhel, fundeio #14												
Tainha	lanço, cerco, cambau, fundeio, tarrafa #5 a 10												
Linguado	fundeio #14 a 24												
Cavala ou sororoca	Caceio #10												

Fonte: modificado de Andriguetto Filho (1999, 2002).

Tabela 5.2.54: Calendários de pesca de peixes nas vilas ilustrativas dos sistemas pesqueiros do litoral do Paraná e incluídos na AID do empreendimento. Pontal do Sul.

Pontal do Sul (representa as vilas de mar aberto)													
Recurso	Apetrecho ou prática	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	Dez
Robalinho (Peva)	arrastão de praia, fundeio #10												
Salteira	fundeio #10 a 14												
Pescada amarela	arrastão de praia #6, caceio, fundeio #10 a 20												
Robalão (Flecha)	arrastão de praia, caceio, fundeio #16 a 20												
Parati ou parati-guaçu	lanço puxado, caceia #5 e 6												
Mangona	fundeio #35 a 40												
Pescadinha	arrasto de praia, caceio, fundeio #7												
membeca	arrastão de praia, fundeio, caceio #7												
Betara	arrastão de praia, fundeio, caceio #7												
Cações (exceto mangona)	fundeio #12 a 60												
Corvina	arrastão de praia #7, fundeio #10 a 14												
Cavala ou sororoca	Lanço, caceio #10 e 11												
Tainha	fundeio, caceio #10 e 11, arrasto de praia (ou lanço) #7 a 9												
Linguado	fundeio #16 a 22												
Pescada branca ou perna-de-moça	linha, fundeio #7 a 11												

Fonte: modificado de Andriquetto Filho (1999, 2002).

Nota: Os números na coluna "apetrechos" indicam o intervalo de tamanhos de malha para as práticas de rede, medidos em centímetros entre nós opostos e com a malha esticada. Os tons de cinza indicam a importância relativa dos períodos: quanto mais escuro, mais importante ou preferencial o período para o recurso considerado.

Tabela 5.2.55: Principais recursos camaroneiros do litoral do Paraná, períodos de captura e características das práticas de pesca.

Recurso	Local de captura	Período do ano preferencial e total	Prática de captura	Considerações em relação à AID
Camarão preto	Baía	Agosto a novembro; julho a dezembro	Gerival e peneira	Capturado e comercializado na AID
Camarão branco – juvenis e pré-adultos	Baía	Dezembro a março; outubro a junho	Gerival (também peneira e caceia)	Capturado e comercializado na AID
Camarão branco – adultos	Mar aberto	Abril a julho; todo o ano	Arrasto de fundo e caceia	Comercializado na AID
Camarão sete-barbas	Mar aberto	Junho a outubro; todo o ano	Arrasto de fundo	Comercializado na AID

Os atributos bioecológicos das espécies presentes nas estatísticas de desembarque foram sumarizados na tabela 5.2.50 e no Anexo 5.2-IV, destacando-se as espécies mais importantes capturadas ou desembarcadas na AID. Como as estatísticas trabalham apenas com nomes vulgares, procurou-se abranger todas as espécies

grandes empresas ou peixarias, com destaque para a Hoshima e a São Francisco. Boa parte da pesca desembarcada nas dezenas de vilas ribeirinhas à Baía acaba sendo escoada por uma daquelas vias na sede do município.

As informações sobre desembarques apresentadas a seguir foram obtidas da série histórica de estatísticas registradas de 1975 a 1990 pela SUDEPE (Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca), e de 1991 a 2000 pelo IBAMA, compiladas por Natividade *et al.* (2006). O diagnóstico neste item deve ser tomado com reserva, uma vez que, segundo os próprios técnicos do IBAMA, as estatísticas provavelmente subestimam as capturas totais. Não há dados que permitam quantificar a produção por ambiente, ou por locais ou áreas de pesca. Em particular, como já comentado, não é possível singularizar a AID nestas estatísticas. Pode-se apenas afirmar que a maior produção, mesmo para as espécies de peixe, vem da plataforma interna e não do interior da baía.

A produção total de pescado no Paraná tem oscilado entre 500 e 2 500 toneladas por ano (Figura 5.2.92). O período de baixos desembarques entre 1982 e 1993 é mais provavelmente um artefato de amostragem do que um reflexo da realidade. Corresponde grosso modo ao período de declínio da SUDEPE e à transferência de suas funções para o IBAMA, entre 1989 e 1991. Nada indica que tenha havido flutuações correspondentes de esforço, e, como as variações se aplicam a quase todas as espécies de peixes e crustáceos, uma explicação biológica exigiria considerar um fenômeno ecossistêmico de grande escala, afetando tanto os ambientes de baía quanto os de mar aberto.

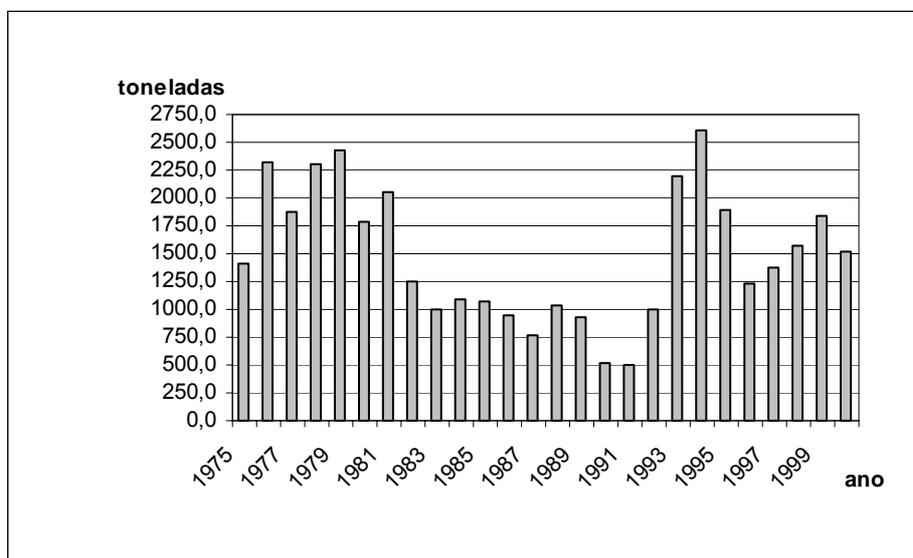


Figura 5.2.92: Evolução anual da produção de pescados desembarcados no litoral do Paraná entre 1975 e 2000, em toneladas.

Nos últimos três anos para os quais os desembarques foram discriminados por local, Paranaguá e Piçarras eram os portos principais, respondendo por 26% e 64% dos desembarques, respectivamente. Ainda, Guaraqueçaba contribuiu marcadamente para os desembarques de *Xiphopenaeus kroyeri*, sendo o principal ponto de

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like Hoshima, São Francisco, and others.]

5.2.4. Bioindicadores

Indicadores biológicos são táxons ou grupos funcionais utilizados para inferências a respeito de um determinado atributo ambiental com base na sua maior ou menor sensibilidade a este atributo. No caso específico das atividades de implantação de atividades portuárias, os bioindicadores serviriam como ferramentas biológicas capazes de evidenciar ou expressar a natureza ou extensão dos impactos associados à implantação e operação do empreendimento.

Bioindicadores podem ser operacionalizados pela presença/ausência, condição, abundância relativa ou biomassa, sucesso reprodutivo, estrutura da comunidade (ou seja, composição e diversidade), função na comunidade (estrutura trófica) ou qualquer combinação destas características (Landres *et al.* 1988). A relevância científica (e não a frequência de uso) é que determina a adequação de um determinado bioindicador.

De um ponto de vista pragmático e operacional (Kurtz *et al.* 2001, EBI 2005), indicadores biológicos de atividades impactantes deveriam ser:

- simples e diretamente relacionados com atributos que as pessoas possam compreender e manejar;
- capazes de atender ou responder a demandas específicas, como por exemplo, a extensão espacial dos impactos;
- sensíveis de fato a impactos antropogênicos;
- capazes de evidenciar mudanças positivas ou negativas;
- especialmente relevantes para as escalas espaciais consideradas (local, regional, global).

5.2.4.1. Bioindicadores Terrestres

5.2.4.1.1. Flora

A utilização de espécies da flora e da fauna como indicadoras de qualidade do ambiente ou de determinada situação ambiental pode auxiliar na implementação de programas de conservação e monitoramento, dependendo de cada caso. Na área estudada, podem ser listados dois tipos de espécies indicadoras: aquelas que indicam ambientes frágeis como brejos e mangues, que merecem atenção especial para a conservação; e aquelas que indicam o nível de perturbação e/ou desenvolvimento sucessional das comunidades vegetais.

Como espécies indicadoras de ambientes de elevada fragilidade ambiental destacam-se a samambaia-do-mangue (*Acrostichum danaefolium*), a caxeta (*Tabebuia cassinoides*), a uvira (*Hibiscus tiliaceus*) e o araticum-do-brejo (*Annona glabra*). Todas estas se caracterizam por ocorrer exclusivamente nos brejos de intercordões ou onde estes se associam a manguezais. Como bioindicadoras importantíssimas dos manguezais enquadram-se os três tipos de árvores do mangue (*Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*).

As principais indicadoras de comunidades vegetais recentemente degradadas pela ação humana são espécies pioneiras e bastante resistentes como a samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum*), o pico-pico (*Bidens alba*) e o rabo-de-foguete (*Solidago*



Em relação às aves, nas três áreas estudadas estão presentes espécies de aves de interesse conservacionista, em risco de extinção, vulneráveis e migratórias. Destacam-se o papagaio-chauá, *Amazona brasiliensis*, o martim-pescador-anão, *Chloroceryle aenea*, a saíra-de-dorso-negro, *Tangara peruviana*, o borboletinha-da-restinga, *Phylloscartes kronei*, o trinta-réis-real, *Sterna maxima*, e a batuíra-de-coleira, *Charadrius semipalmatus*. O papagaio-chauá é uma espécie considerada em risco de extinção por apresentar a menor área de distribuição dentre os psitacídeos, apenas no litoral do Paraná e no sul do estado de São Paulo, e por sofrer pressão de caça. Esta espécie foi registrada exclusivamente nas AID e AII, setores possuidores de cobertura vegetal mais desenvolvida e livre de ocupação humana direta. A saíra-de-dorso-negro e o o borboletinha-da-restinga, *Phylloscartes kronei*, são aves de interesse conservacionista, pois constam em listas de espécies ameaçadas de extinção (IUCN), e também foram mais freqüentes e abundantes nas AID e AII. O trinta-réis-real é classificado como espécie vulnerável nacionalmente podendo ser considerado, juntamente com a batuíra-de-coleira, espécie de grande interesse conservacionista internacional por migrarem regularmente do hemisfério norte. Ambas estão presentes nas áreas de influência do empreendimento, sendo a primeira associada ao ambiente aquático e a segunda ao entre-marés.

Considerando toda a comunidade de aves amostrada, foi possível reconhecer um grupo de espécies que utilizam de forma particular as áreas de influência. Essas espécies, ou grupo de espécies, numa avaliação focal tendo por base as freqüências e as abundâncias podem ser relacionadas a características estruturais do ambiente, e dessa forma, prover importantes informações sobre impactos e possíveis efeitos restaurativos *á posteriori*. Nessa linha de indicadores, a partir de dados coletados nas áreas de influência, é possível reconhecer um grupo de aves indicadoras, composta por 19 espécies (Tabela 5.2.56).

Tabela 5.2.56: Lista das 19 espécies com os maiores índices de contribuição quantitativa nos censos nas três áreas de influência e com perfil indicador de mudanças nestes ambientes.

Espécies	ADA	AID	AII	Total
<i>Tyrannus melancholicus</i>	32	41	3	76
<i>Pitangus sulphuratus</i>	44	26	1	71
<i>Basileuterus culicivorus</i>	17	19	29	65
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	11	16	27	54
<i>Columba cayanensis</i>	24	22	0	46
<i>Myrmeciza squamosa</i>	8	4	32	44
<i>Thraupis sayaca</i>	23	12	6	41
<i>Amazona brasiliensis</i>	0	24	18	42
<i>Turdus albicollis</i>	1	15	17	33
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0	8	23	31
<i>Schiffornis virescens</i>	7	7	19	33
<i>Picumnus cirratus</i>	7	6	16	29
<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	0	9	20	29
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	21	0	0	21
<i>Ramphocelus bresilius</i>	15	6	0	21
<i>Furnarius rufos</i>	17	0	0	17
<i>Tangara peruviana</i>	2	5	10	17
<i>Sicalis flaveola</i>	15	0	0	15
<i>Formicarius colma</i>	0	0	13	13

No entanto, é importante salientar que outras espécies indicadoras, principalmente de ambientes mais conservados como os felinos, também são encontradas nas áreas de

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page.

influência, embora a condução de estudos específicos com esses animais seja mais dispendiosa.

5.2.4.2. Bioindicadores Aquáticos

5.2.4.2.1. Plâncton

O plâncton tem sido frequentemente utilizado como bioindicador de massas de água em regiões oceânicas hidrograficamente estáveis. Em áreas costeiras, no entanto, é difícil utilizar espécies isoladas de plâncton marinho como bioindicadoras de impacto ambiental, tendo em vista a dinâmica natural de comunidades planctônicas na escala temporal e espacial, associadas ao regime de chuvas, aporte de nutrientes, circulação da água, ressuspensão de sedimentos de fundo, etc. Ou seja, as respostas rápidas às mudanças naturais tendem a mascarar as respostas aos impactos antropogênicos de natureza química ou física. Normalmente, índices populacionais tais como diversidade e a riqueza específica podem indicar alterações não naturais em raras ocasiões. Diversidades muito baixas ou muito altas não são necessariamente indicadores de impactos antropogênicos, uma vez que florações monoespecíficas ou elevado número de espécies podem ocorrer naturalmente em regiões costeiras. No entanto, determinados morfotipos ou grupos taxonômicos (p.ex., flagelados, diatomáceas bênticas) respondem com certo grau de previsibilidade às alterações ambientais, sobretudo aos casos crônicos de eutrofização ou casos agudos de dragagem ou acidentes. A eutrofização antrópica, sobretudo a causada por esgoto urbano, tende a alterar as concentrações relativas de nutrientes, favorecendo distintas formas de grupos fisiológicos do fitoplâncton. Diatomáceas requerem mais sílica e nitrogênio. Cianofíceas requerem mais fósforo e ferro para a bioquímica da fixação do nitrogênio molecular, Clorofíceas não necessitam de sílica, etc.

Os índices de diversidade e a riqueza específica observados nas coletas de dados primários nas AID e ADA estão dentro dos padrões de variação sazonal observados em trabalhos anteriores no setor euhalino da baía (Brandini & Thamm 1994, Lopes *et al.* 1998, Brandini & Fernandes 1996, Abrahão 2000, Lopes 1997). Evidentemente, situações temporárias de dragagem podem alterar a disponibilidade de espaço na coluna de água ou ressuspender espécies bênticas encistadas, provocando florações fora de época. De qualquer modo, assim que o impacto cessar, a comunidade adjacente, fora da área de influência do impacto tende a “semear” a área afetada recuperando a biodiversidade original.

5.2.4.2.2. Ictiofauna

A ictiofauna tem sido utilizada como bioindicadores de impacto ambiental, sobretudo contaminação química, de diversas formas. De modo geral podem ser feitas análises ao nível da estrutura da comunidade para avaliação de alterações na diversidade, dominância, relação entre a abundância e biomassa, nível e composição de infestação parasitária e doenças degenerativas. 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:



5.2.5.2. Unidades de Conservação localizadas fora da AID do empreendimento

Estão documentadas 14 unidades de conservação na Área de Influência Indireta do empreendimento seguindo a seguinte divisão por categoria: 1 Parque Nacional (ParNa Saint Hilaire-Lange); 6 Parques Estaduais (PE da Graciosa, PE do Boguaçu, PE do Pico Marumbi, PE Roberto Ribas Lange, PE do Pau Oco e PE Pico Paraná); 1 Floresta Estadual (FE do Rio da Onça); 1 Área de Proteção Ambiental (APA Estadual de Guaratuba); 1 Área de relevante Interesse Ecológico (ARIE das Ilhas Pinheiro e Pinheirinho); 1 Área de Especial Interesse Turístico (AEIT do Marumbi), e; 3 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN Salto Morato, RPPN Sebuí e RPPN Sítio do Bananal). Todas estas UCs representam ecossistemas litorâneos e serranos importantes tais como: mangues, restingas, caxetais, floresta atlântica de terras altas e baixas e brejos litorâneos.

Segundo vários autores (Teixeira 2005, Silva 2004, Esteves 2006), tanto no entorno destas áreas, quanto na própria unidade legal, observam-se problemas sociais e ambientais, relacionados às atividades econômicas e aos processos de ocupação, dos quais se destacam: conflitos entre o uso dos recursos naturais, a conservação ambiental e as condições sociais nos municípios que apresentam grandes áreas destinadas à conservação, como por exemplo, Guaraqueçaba (Teixeira 2005); a deficiência no saneamento onde as piores situações ocorrem na Ilha do Mel (0%), Pontal do Paraná com 1,87% dos domicílios permanentes ligados à rede pública de esgotos, Guaraqueçaba (5,38%), Morretes (7,1%), Guaratuba e Matinhos (20,45%) (IBGE 2000); a pressão de atividades turísticas nos municípios balneários, com vários casos de invasão em áreas de mangues, beiras de rios, zonas de marés, dunas, banhados; problemas socioambientais decorrentes das atividades portuárias, principalmente no município de Paranaguá (Silva 2004).

Também foram incluídas na lista das UCs da AII do empreendimento as Ilhas costeiras de Figueira, Itacolomis e Currais, pela relevância ecológica, turística e científica que estas representam. Apesar de não serem oficialmente UCs, estas são tratadas como áreas de relevante interesse ecológico, estando os ecossistemas terrestres das mesmas aos cuidados da Universidade Federal do Paraná através de um contrato da Delegacia do Serviço do Patrimônio União (documento nº. MF 0980.010470/80). No caso específico da ilha dos Currais existe um processo de criação de uma unidade de conservação da categoria Parque Nacional paralisado no Senado Federal. A ilha de Currais seria a primeira unidade de conservação exclusivamente marinha do estado do Paraná. Seus ecossistemas incluem os habitats de nidificação de aves marinhas, um infralitoral rochoso com alta biodiversidade de ictiofauna e de organismos bênticos. Entretanto, as populações da ictiofauna estão aparentemente afetadas pela alta pressão antrópica. Nos arredores desta área foram instalados recifes artificiais marinhos pela Universidade Federal do Paraná/Centro de Estudos do Mar para fins de pesquisa e conservação. O ParNa marinho foi proposto através do Projeto de Lei nº 7032/02 de 27 de novembro de 2002, porém, devido ao processo ter sido apresentado via parlamentar, sem o respaldo técnico e científico da Universidade Federal do Paraná, que possui os direitos de cessão, para sua criação e delimitação, e principalmente sem consulta pública, sua criação é polêmica. Como a proposta está



parada no Senado Federal, o Parque ainda não está oficialmente criado, havendo a possibilidade de correções técnicas de seus limites, tipologia e implementação de processos participativos. A primeira iniciativa em tornar estes ecossistemas em unidades de conservação surgiu na UFPR/CEM em 1997, através da proposta preliminar para a transformação das ilhas costeiras paranaenses em unidades de conservação (Borzzone *et al.* 1994).

Segundo a Resolução Conama nº 13, de 6 de dezembro de 1990, define que qualquer atividade que possa afetar a biota nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, deverá ser obrigatoriamente analisada e licenciada pelo órgão ambiental competente. Assim, todas as unidades apresentadas aqui se localizam a distâncias superiores a 10 km da área do empreendimento ou fora da AID para o meio biótico, isto é fora do setor euhalino da Baía de Paranaguá.

As representações espaciais das UCs discutidas neste item estão disponíveis no Anexo 5.2-V deste EIA.

5.2.5.3. Unidades de Conservação localizadas na AID do empreendimento

Na Área de Influência Direta do empreendimento foram encontradas 10 unidades de conservação. Medindo-se a distância de 10 km do empreendimento até as bordas das UCs da AID, nota-se que as seguintes unidades estão dentro ou muito próximas do raio definido pela Resolução Conama nº 13, de 6 de dezembro de 1990: Parque Estadual Ilha do Mel, a Estação Ecológica Estadual da Ilha do Mel, o Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê e o Parque Natural Municipal da Restinga. O ParNa de Superagui, a APA Federal de Guaraqueba, a APA Estadual de Guaraqueçaba, a EE do Guaraguaçu, a EE de Guaraqueçaba e a FloE do Palmito estão localizadas fora do raio supracitado, porém, dentro da Área de Influência Direta do empreendimento.

5.2.5.4. Considerações em relação ao empreendimento TCPP

Os atributos ambientais do litoral paranaense são altamente diversificados podendo-se encontrar representações de quase todos os ecossistemas costeiros brasileiros. Por suas características e representatividade em termos de conservação, diversas unidades de conservação foram criadas na zona costeira e devem coexistir harmonicamente com as propostas de empreendimentos localizados em áreas adjacentes.

A distribuição das unidades de conservação na costa do Paraná não é uniforme em relação aos ecossistemas protegidos na costa paranaense, sendo que na totalidade, as UCs criadas representam apenas biomas terrestres. Existe um grande interesse por parte do Governo Estadual em criar UC exclusivamente marinhas. Portanto, as áreas de interesse para a criação de UCs marinhas foram analisadas em conjunto com as unidades existentes na costa.

Das UCs em biomas terrestres, apenas quatro unidades mais próximas do empreendimento possuem riscos maiores de serem afetadas diretamente pela instalação e operação do TCPP. Sendo elas: o Parque Municipal Natural do Manguezal do Rio Perequê (2,1 km a sudeste), o Parque Municipal da Restinga (3,1 km a sudeste), a Estação Ecológica da Ilha do Mel (3,1 km a nordeste), e o Parque Estadual



Ilha do Mel (5,1 km a leste) (Figura 5.2.98). Contudo, devido ao histórico recente de acidentes e aos riscos associados ao empreendimento, devem ser implementadas medidas técnicas eficientes para a mitigação de impactos decorrentes das atividades normais do terminal e adoção de medidas de atendimento a acidentes ambientais para que estes não afetem as unidades de conservação das áreas de influência.


Luis Carlos M. S. S.

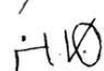

J. H. P.


J. G.

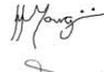

J. S.


J. P.


J. A.


J. B.


J. C.


J. D.

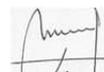

J. E.

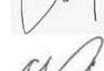

J. F.


J. G.


J. H.


J. I.

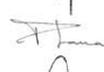

J. J.


J. K.


J. L.


J. M.


J. N.


J. O.

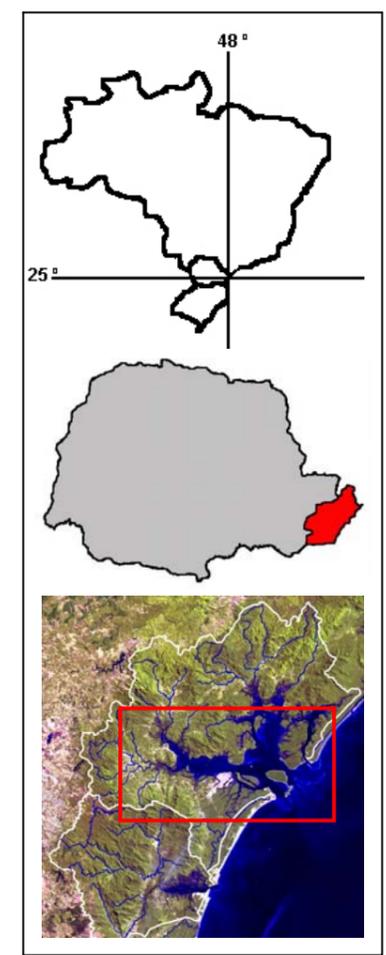
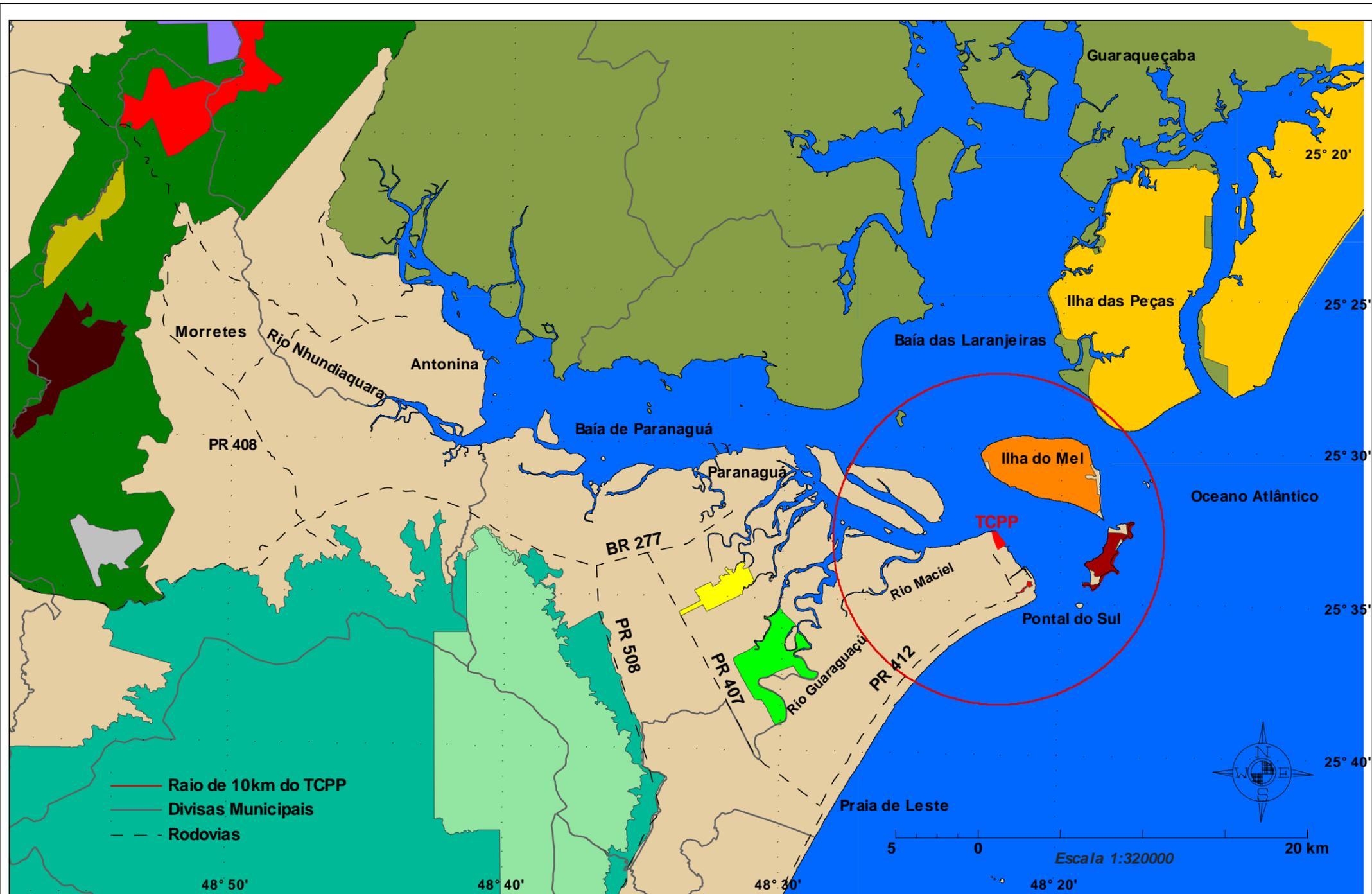

J. P.


J. Q.


J. R.


J. S.


J. T.



— Raio de 10km do TCPP
 — Divisas Municipais
 - - - Rodovias

- Áreas de Conservação**
- APA ESTADUAL DA SERRA DO MAR
 - APA ESTADUAL DE GUARATUBA
 - APA FEDERAL DE GUARAQUECABA
 - ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DA ILHA DO ME
 - ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUARAGUAÇU
 - FLORESTA ESTADUAL DO PALMITO
 - PARQUE ESTADUAL DA GRACIOSA
 - PARQUE ESTADUAL DO PAU-ÓCO
 - PARQUE ESTADUAL DO PICO MARUMBI
 - PARQUE ESTADUAL ENGENHEIRO RIBAS LANGE
 - PARQUE ESTADUAL ILHA DO MEL
 - PARQUE ESTADUAL PICO PARANÁ
 - PARQUE NACIONAL DO SUPERAGUI
 - PARQUE NACIONAL SAINT-HILAIRE / LANGE
 - PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO MANGUEZAL


 AMB Planejamento Ambiental e Biotecnologia Ltda

Pontal do Paraná Importação e Exportação Ltda
 

Coordenador Geral
 Rodolfo José Angulo

Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para o Terminal de Contêineres de Ponta do Paraná

Data
 jun/2007

Geoprocessamento
 Maria Cristina de Souza
 Mauricio Almeida Noernberg

Figura 5.2.98: Localização das Unidades de Conservação do litoral do estado do Paraná.

Escala
 1:320.000

legislação, áreas de preservação permanente podem ser alteradas desde que seja para a implementação de empreendimentos de interesse público, exatamente o caso do terminal portuário em questão

O maior impacto provocado pelo empreendimento refere-se à cobertura vegetal da AID. O diagnóstico revela que >62% da AID é ainda ocupada por comunidades vegetais nativas que serão suprimidas com a construção do terminal portuário, sobretudo os 34% de floresta de restinga arbórea. Os campos, que abrangem restingas herbáceas e brejos de intercordão, também têm cobertura relevante na AID e serão igualmente suprimidos.

Finalmente, aspectos importantes a serem considerados no diagnóstico é a proximidade da comunidade vegetal das AID e ADA com Unidades de Conservação de onde espécies nativas poderão ser transplantadas para recuperação de áreas degradadas pelo empreendimento como medidas compensatórias.

5.2.6.1.2. Fauna

5.2.6.1.2.1. Vertebrados terrestres

Os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos, que são os vertebrados aqui avaliados, representam elementos que se destacam na paisagem e, além de serem importantes elementos constituintes das comunidades biológicas, também despertam muita atenção no público em geral, principalmente em situações de desastres ambientais. A zona costeira do litoral do Paraná, apesar da pequena extensão, abriga um mosaico de ecossistemas e, dessa forma, oferece uma variedade de habitats e micro-habitats, que por sua vez possibilitam a ocorrência de elevada biodiversidade.

A fauna de vertebrados terrestres, numa visão geral, pode ser caracterizada a partir do reconhecimento de dois grupos de espécies ou comunidades: uma que apresenta íntima associação com os ambientes de entre-marés e outra comunidade associada às áreas florestadas.

Ambientes florestados

Os anfíbios representam o grupo menos estudado dos vertebrados associados à planície litorânea e as informações disponíveis ainda são incipientes. No presente estudo foi constatado a ocorrência de seis espécies nas áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada pelo empreendimento. Estudos técnicos (PROENSI/LACTEC 2002, SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA 2006) desenvolvidos nas imediações da área aqui avaliada aportam mais seis espécies de ocorrência certa para esta região central da planície litorânea, o que projeta uma comunidade formada por pelo menos 12 espécies.

A espécie mais freqüente e abundante durante as amostragens realizadas na área de influência do empreendimento foi a *Leptodactylus ocellatus*, ocorrendo principalmente nas áreas AID e AII. Outra espécie que se destacou foi *Chaunus crucifer*, mas neste caso a principal área de ocorrência foi a ADA.

O resultado do esforço amostral conduzido nas áreas de influência do empreendimento e direcionado aos répteis da comunidade de ambientes florestais, resultou em uma lista



dependendo da frequência da dragagem e da abrangência e magnitude espacial do material dragado. Outro aspecto nocivo da dragagem é a ressuspensão de cistos de espécies exóticas, comuns em regiões portuárias. Esse mecanismo tende a alterar a dinâmica sazonal de espécies recorrentes, substituindo-as por espécies exóticas.

Finalmente, dragagens ressuspendem compostos poluentes, sobretudo metais, inertes nos ambientes anóxicos e não reativos do sedimento orgânico da baía. O contacto com mais oxigênio provoca transformações químicas nesses elementos que, quando oxidados, tornam-se biologicamente reativos. Esses elementos são rapidamente incorporados na teia alimentar via cadeia planctônica e acumulam-se nos níveis tróficos superiores, tanto nos demais elos da cadeia planctônica quanto no bentos ou no necton associado.

5.2.6.2.2. Ictiofauna

De maneira geral, embora pareçam existir diferenças entre a composição, abundância e estrutura da assembléia de peixes na área marginal e infralitoral raso adjacente, estas se devem muito mais aos diferentes métodos, esforços e situações de amostragem, do que devido a diferenças de ocupação destes ambientes pelas espécies, sendo a composição ictiofaunística em grande parte semelhante. Porém, diferenças nas composições específicas entre áreas marginais e áreas próximas mais profundas podem ocorrer, devido principalmente a especificidade de alguns peixes aos habitats que compõem estes ambientes, como bancos de marismas, manguezais, cavas e situações de baixa salinidade e energia. Assim como, espécies de ocorrência predominantemente marinha, como a raia-viola (*Rhinobatus percellens*), os linguados (*Citharichthys macrops* e *Paralichthys patagonicus*) e o mamangá-liso (*Porichthys porosissimus*), as quais não estiveram presentes nas amostras da planície de maré, parecem ter preferência pelas áreas mais profundas, nas quais a intrusão da água marinha ocorre com maior intensidade.

5.2.6.2.3. Bentos

5.2.6.2.3.1. Bentos de fundo não consolidado

A macrofauna bêntica da área estudada pode ser qualificada de empobrecida, tanto na região entre-marés quanto nos setores sublitorais, se comparada com a fauna de áreas vizinhas. As razões para o reduzido número de espécies e as baixas densidades populacionais têm relação com as características sedimentológicas prevaletes no local, tanto no ambiente praial como no sublitoral. Os padrões de diversidade e densidade do bentos local podem ter sido ainda secundariamente afetados por perturbações antrópicas relativamente recentes, consistindo basicamente de obras de infra-estrutura, como terraplenagem e construção de atracadouros, além das dragagens a estes associadas.

5.2.6.2.3.2. Bentos de fundo consolidado

A fauna epilítica da área de influência direta do empreendimento pode ser considerada rica, embora menos diversificada quando comparada com a epifauna das ilhas costeiras localizadas na área de influência indireta. De modo geral, os padrões de composição das comunidades e sua distribuição vertical são normais, com



O camarão sete-barbas ocorre apenas na plataforma costeira e eventualmente nos canais de acesso à Baía de Paranaguá, e é capturado apenas com arrasto motorizado. O recurso está disponível e é capturado o ano inteiro, embora o período de junho a outubro seja de menor produção, com exemplares menores. O camarão branco, o recurso de maior valor econômico, é capturado em todos os ambientes, mas com diferenças importantes. A captura de juvenis e pré-adultos da espécie no interior das baías, com gerival, ocorre principalmente entre dezembro e março (verão), mas pode se estender de outubro a junho. A captura em mar aberto, com arrasto de fundo, acontece a partir da saída dos pré-adultos das baías, preferencialmente entre abril e julho, mas o recurso está presente o ano inteiro. Na pesca de mar aberto, os camarões são um recurso importante disponível o ano inteiro, ou pelo menos por um período prolongado.

Como é característico da pesca de pequena escala, os locais de desembarque tendem a ser numerosos e dispersos. Note-se que parte do que se desembarca na AID pode ser oriundo de outras áreas da baía e plataforma adjacente e, inversamente, parte do que se captura na AID pode ser desembarcado na cidade de Paranaguá ou em outras vilas das margens da baía. Em Pontal do Paraná, os desembarques de canoas são dispersos ao longo da praia, em diversos balneários. Já os desembarques de botes e barcos estão concentrados no antigo porto de travessia para a Ilha do Mel. No município de Paranaguá, o desembarque acontece no mercado municipal, e em mais duas ou três grandes empresas ou peixarias, como por exemplo, a Hoshima e a São Francisco. Boa parte da pesca desembarcada nas dezenas de vilas ribeirinhas à Baía acaba sendo escoada por uma daquelas vias na sede do município.

O diagnóstico das estatísticas de desembarque deve ser tomado com reserva, uma vez que, segundo os próprios técnicos do IBAMA, estas provavelmente subestimam as capturas totais. Não há dados que permitam quantificar a produção por ambiente, ou por locais ou áreas de pesca, e os dados não permitem singularizar a AID. Pode-se apenas afirmar que a maior produção, mesmo para as espécies de peixe, vem da plataforma interna e não do interior da baía.

A produção total de pescado no Paraná tem oscilado entre 500 e 2 500 toneladas por ano. Nos últimos três anos para os quais os desembarques foram discriminados por local, Paranaguá e Piçarras eram os portos principais, respondendo por 26% e 64% dos desembarques, respectivamente. Todavia, Guaraqueçaba contribuiu marcadamente para os desembarques do camarão sete-barbas, sendo o principal ponto de desembarque para a espécie entre 1983 e 1993. Os desembarques neste município devem estar bastante subestimados pelas estatísticas.

Nos últimos quatro anos de estatísticas, moluscos, peixes e crustáceos representaram, respectivamente, 1%, 26% e 73% do desembarque total. Entre os peixes, Serranidae e Sciaenidae foram as famílias mais comuns. Em termos de peso, as famílias Clupeidae e Sciaenidae responderam, respectivamente, por $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$ do desembarque total de peixes. Cefalópodes (polvos e lulas) representaram 57% dos moluscos desembarcados, enquanto bivalves (mexilhões e mariscos) representaram 43%. A

Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', and 'Chapman'.

participação dos crustáceos dificilmente fica abaixo de 50% do total de desembarques controlados, representando uma proporção ainda maior em valor.

O camarão sete-barbas é a espécie de crustáceo de maior contribuição em peso desembarcado (86%), seguida do camarão branco (5%). Os 9% restantes ficam distribuídos entre as lagostas, siris, o camarão barba-ruça *Artemesia longinaris*, os camarões-rosa *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*, e o camarão santana *Pleoticus muelleri*. Apesar de flutuações anuais importantes, os desembarques de todos os grupos caíram nos anos 80. Depois disso, os desembarques de camarão branco ficaram abaixo da marca de 100 toneladas, enquanto o sete-barbas mostrou uma notável recuperação no início dos 90. Até 1990, a espécie mostrou picos de abundância em maio, outubro e dezembro, com desembarque médio de 290 toneladas anuais. Entre 1995 e 2000, a distribuição dos picos de abundância permaneceu a mesma, mas o desembarque médio anual subiu para 1 018 toneladas. O camarão branco mostrou uma sazonalidade marcada. Até 1990, os maiores desembarques ocorreram entre fevereiro e junho. Depois de 1995, a espécie passou a ser desembarcada principalmente de maio a setembro, após o período de defeso. Os desembarques anuais médios para esta espécie foram de 112 e 52 toneladas, antes e depois de 1990, respectivamente, sugerindo uma diminuição dos rendimentos.

Handwritten signatures and initials:
Handwritten signatures and initials, including names like "H. Yang", "R.S.", "M. L.", "Chapman", "J.", "H.", "M.", "J.R.", "M.", and "A.".

5.2.7. Referências bibliográficas

- Abrahão R. L. B. E. 2000. Variação diária do zooplâncton no Canal da Galheta (Baía de Paranaguá, PR) em dois períodos do ano - verão e inverno de 1996. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, UFPR, 65p.
- Andriguetto Filho J. M. 1999. *Sistemas Técnicos de Pesca e suas Dinâmicas de Transformação no litoral do Paraná, Brasil*. Tese de Doutorado, Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná e Université de Bordeaux II, Curitiba, 254 p + anexos.
- Andriguetto Filho J. M. 2002. Sistemas técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. In Raynaut C., Zanoni M., Lana P. C., Floriani D., Ferreira A. D. D., Andriguetto Filho J. M. (eds.). *Desenvolvimento e Meio Ambiente – em busca da interdisciplinaridade*. Editora da UFPR, Curitiba, cap. 4, p. 213-233
- Andriguetto Filho J. M. 2003. A mudança técnica e o processo de diferenciação dos sistemas de produção pesqueira do Litoral do Paraná, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente. Dinâmicas naturais dos ambientes costeiros: usos e conflitos*, 8:43-58.
- Andriguetto Filho J. M., Chaves P. T., Santos C., Liberati S. A. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. In: Isaac V. J., Martins A. S., Haimovici M., Andriguetto Filho J. M. (orgs.). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Editora Universitária da UFPA, Belém, p. 117-140.
- Angulo R. J. 1992. *Geologia da planície costeira do Estado do Paraná*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 334p.
- Arana H. A. H., Warwick R. M., Attrill M. J., Rowden A. A., Gold-Bouchot G. 2005. Assessing the impact of oil-related activities on benthic macroinfauna of the Campeche shelf, southern Gulf of Mexico. *Marine Ecology Progress, Series* 289:89-107.
- Bacchiocchi, F., Airoldi, L., Ceccherelli, V. U., Lamberti, A., & Drei, E., 1999. Analysis of the benthic community in two areas protected by stone reef barriers. In G. Relini, G. Ferrara, & E. Massaro (Eds.), *Proceedings of the seventh international conference on artificial reefs and related aquatic habitats*. pp. 599–604.
- Baynes T. W., Szmant A. M. 1989. Effect of current on the sessile benthic community structure of an artificial reef. *Bull. Mar. Sci.* 44(2):545-566.
- Barros G. 1999. *Distribuição dos ouriços (Echinoidea: Regularia) no sublitoral do costão rochoso das Ilhas dos Currais, Paraná, Brasil*. Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas - Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 48p.
- Beer J.R. 1978. *Pump sampling*. In: Soumia A. (Ed) *Phytoplankton manual*. Unesco: Paris, p.41-49.



- Bemvenuti C. E., Netto, S. A. 1998. Distribution and seasonal patterns of the sublittoral benthic macrofauna of Patos Lagoon (South Brazil). *Revista Bras. Biol.*, **58**(2):211-221.
- Bigarella J. J., Becker R. O., Matos D. J., Werner A. 1978. *A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná*. Secretaria de Estado do Planejamento do Paraná/ADEA, Curitiba, 248p.
- BIO-RIO. 2002. *Avaliação e Ações Prioritárias Para a conservação da Biodiversidade da Zona costeira e Marinha*. Por: Fundação BIO-RIO, Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará, - SECTAM, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA, Sociedade Nordestina de Ecologia – SNE [et al...]. Brasília: MMA/SBF. 72 p.
- Blankensteyn A. 1994. *Estrutura e análise experimental do funcionamento de associações da macrofauna bentônica do manguezal e marisma da Gamboa Perequê, Pontal do Sul PR*. Tese de Doutorado em Zoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- Blum C.T., Posonski M., Hoffmann P.M., Borgo M. 2005. Espécies Vegetais Invasoras em Comunidades Florestais Nativas nas Margens da Represa do Vossoroca, Apa de Guaratuba, Paraná, Brasil. In: I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras, Brasília, MMA. Disponível em <http://www.mma.gov.br/invasoras>
- Bonin, C. A. 2001. *Utilização de hábitat pelo boto cinza, Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae), na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR*. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 106 p.
- Bordignon M.O. 2001. *Padrão de atividade, comportamento de forrageio, dieta, reprodução e coloração da pelagem em Noctilio leporinus (Chiroptera, Noctilionidae) na Baía de Guaratuba, Paraná*. Tese de doutorado, Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 90 p
- Bornschein M. R., Reinert B. L. 1997. Acrescido de marinha em Pontal do Paraná: uma área a ser conservada para a manutenção das aves dos campos e banhados do litoral do Paraná, sul do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, *Anais...*, Curitiba, II:875–889.
- Borzzone C.A., Lana P.C., Corrêia M.F. Barros Jr F. C. R., Tavares Y.A.G. 1994. Flora e Fauna Marinha. In: *Proposta para a categoria e o plano de manejo das ilhas oceânicas do litoral do Paraná*, Relatório apresentado a Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. 125 p.
- Brandini F.P. 2005. Impacto da poluição sobre a estrutura da comunidade planctônica na baía de Paranaguá, PR. Projeto CNPq/MILENIO/RECOS, Sub-Projeto QUIABO-Paraná, Relatório Final, 10p.
- Brandini F. P. 1985. Seasonal Succession of the Phytoplankton in the Bay of Paranagua (Parana State - Brazil). *Rev. Brasil. Biol.*, **45**(4): 687-694.



- Dauer D. M., Ewing R. M., Ranasinghe J. A. 1989. *Macrobenthic communities of the lower Chesapeake Bay*. Chesapeake Bay Program. Rep. Virg. Water Control board, March 1985-June 1988. Norfolk, Virginia. 108p.
- Diamond A. W. 1998. Marine Biodiversity Monitoring. *Protocol for Monitoring Seabirds*. A report by the marine biodiversity monitoring committee (atlantic maritime ecological science cooperative, Huntsman Marine Science Center) to the ecological monitoring and assessment network of environment Canada. Disponível em <http://www.cciw.ca/eman-temp/research/protocols/seabirds/intro.html>.
- Digiacomio J. C. C., Arraes Jr A. A., Silva A. C. da, Ribeiro E. M. da S., Xavier A., Gama B. A. P. da (equipe técnica) 1999. Estudos técnicos para o desassoreamento do canal e bacia de evolução do Porto do Rio de Janeiro. Oceanotécnica Pesquisas e Operações Submarinas. Cliente: Companhia Docas do Rio de Janeiro (C-DRJ), Rio de Janeiro, RJ.
- Dixon J. R. 1979. Origin and distribution of reptiles in lowland tropical rainforest of South America. In: Duellman W.E. (ed). *The South America Herpetofauna. Its origin, evolution and dispersal*. Kansas: Museum of Natural History of Kansas, 217-240.
- Domit C. 2006. *Comportamento de pesca do boto-cinza, Sotalia guianensis na região do Complexo Estuarino- Lagunar de Cananéia/Paranaguá, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 91p.
- Dromgoole F. I., Foster B. A. 1983. Changes to the marine biota of the Auckland Harbour. *Tane*, **29**:79-96
- EBI - The energy and biodiversity initiative. 2005. Biodiversity indicators for monitoring impacts and conservation actions. Arquivo pdf disponível em <http://www.theebi.org/pdfs/indicators.pdf>
- Ecowood. 2002. *Relatório ambiental preliminar das obras de expansão e remodelagem do cais e dragagem da bacia de evolução do porto de Paranaguá – PR*. Relatório técnico não publicado, 165 pp + anexos.
- Engemin. 2004. Obras de ampliação e modernização da estrutura portuária da administração dos portos de Paranaguá e Antonina, http://www.pr.gov.br/meioambiente/colit/colit_estudo_mpac_amb.shtml acessado em março de 2007
- Esteves C. J. O. 2006. A problemática socioambiental no litoral do Paraná. *Revista Eletrônica Geografar*. **1**(1).1. Disponível em <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/geografar/index> (acessado em março de 2007).
- Falcão M.G., Sarpédonti V., Spach H.L., Otero M.B., Queros G.M.L.N., Santos C. 2006. A ictiofauna em planícies de maré das Baías de Laranjeiras e Paranaguá, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, **8**(2):125-138.

- Fávaro L. F. 2004. *A Ictiofauna em áreas rasas do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá*. Tese Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 92 p.
- Fernandes L.F., Brandini F.P. 2004. Diatom associations in shelf waters off Paraná State, Southern Brazil: Annual variation in relation to environmental factors. *Brazilian Journal of Oceanography*, **52**(1):19-34
- FERTIMAR. 2005. EIA/RIMA da Exploração de Sedimentos Biodetríticos Marinhos na Foz do Rio Jequiriçá, Município de Valença, Bahia. 114p.
- Figueiredo J. L., Menezes N. 1978. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – II. Teleostei (1)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 110p.
- Figueiredo J. L., Menezes N. 1980. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – III. Teleostei (2)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 90p.
- Figueiredo J.L., Menezes N. 2000. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – VI. Teleostei (5)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116p.
- Figueiredo J. L. 1977. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras*. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 104p.
- Filla G. F. 2004. *Estimativa da densidade populacional e estrutura de agrupamento do boto-cinza Sotalia guianensis (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guaratuba e na porção norte do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, PR*. Dissertação de mestrado, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 67 p.
- Froese R., Pauly D. 2007. *FishBase. World Wide Web Electronic Publication, www.fishbase.org*, version (07/2007), acessado em março de 07.
- FUNPAR – Fundação da Universidade Federal do Paraná. 1997. *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de Uma Usina Termelétrica Na Baía de Paranaguá e do Porto de Desembarque, Subestação e Linha de Transmissão Associados*. FUNPAR, 260 p. 3 volumes.
- Furness R. W., Camphuysen C. J. 1997. Seabirds as monitors of the marine environment. *ICES J. Mar. Sci.* **54**:726-737.
- Glasby T. M. 1999. Difference between subtidal epibiota on pier pilings and rocky reefs at marinas in Sydney, Australia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **48**:281-290.
- Gray J. S., McIntire A. D., Stirn J. 1992. Manual of methods in aquatic environment research. *FAO Fisheries Technical Paper*, **324**:1-51.
- Granadeiro J. P., Monteiro L. R., Furness R. W. 1998. Diet and feeding ecology of cory's shearwater *Callonectris diomedea* in the Azores, north-east Atlantic. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **166**:267-276.

Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'Ferreira', 'Muller', 'Chapman', and others.

- Guebert F. M. 2004. *Ecologia alimentar e mortalidade da tartaruga marinha, Chelonia mydas, no litoral do Estado do Paraná*. Monografia de final de curso. Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, UFPR. 36p.
- Guebert F. M., Rosa L., Monteiro Filho E. L. de A. 2006. Tartarugas marinhas no litoral do Paraná. *In: XVIII Semana Nacional de Oceanografia. Resumos...* Pontal do Paraná, PR.
- Guiss C. 1995. *Influência da gramínea Spartina alterniflora Loiseleur, 1807 sobre a distribuição e densidade de Anomalocardia brasiliana (Gmelin 1791)*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, UFPR.
- HABTEC. 2003. RIMA do Sistema de Rebombeio Autônomo e Escoamento dos Campos de Marlim Leste, Marlim Sul e Roncador Complexo PDET – Trecho Marítimo. 85p.
- Harmath A. B. B. 2001. *Avaliação dos padrões de ocupação dos ambientes de baía e plataforma continental interna paranaense pelo atobá, Sula leucogaster, e pelo tesoureiro, Fregata magnificens*. Monografia de final de curso, Biologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 31p.
- Hasle G.R. 1978. *The inverted-microscope methods*. In: Soumia A. (Ed) Phytoplankton manual. Unesco: Paris, p.88-96.
- Hasle G.R., Syvertsen E.E. 1997. *Marine diatoms*. In Tomas C.R. Identifying marine Phytoplankton. Academic Press: San Diego, p.5-385.
- Hayard B. W., Stephenson A. B., Morley M., Riley J. L., Grenfill H. R. 1997. Faunal changes in Waitemata Harbour sediments, 1930s-1990s. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, **27**(1):1-20
- Hertel R.J.G. 1959. Esboço fitoecológico do litoral centro do Estado do Paraná. *Forma et Functio*, 1(6):47-58.
- Hisock K., Mitchell R. 1980. The description and classification of sublitoral epibenthic ecosystems. In: Price J. H., Irvine D. E. G., Farnham W. F. (Eds.). *The shore environment*. London: Academic Press. 2:323-370.
- Hydros/CH2Mhill. 2000. Saneamento Ambiental da Baía de Todos os Santos. Modelamento e avaliação ambiental: Desenvolvimento de modelos computacionais de circulação hidrodinâmica, de transporte de contaminantes e de qualidade da água da BTS, e elaboração do seu diagnóstico ambiental - Relatório de estudos básicos. Centro de recursos Ambientais (CRA). Salvador: Consórcio Hydros/CH2Mhill,104p.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1992. *Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção*. Disponível www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm, acessado em março/07
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2001. *Plano de Ação para os Mamíferos Aquáticos do Brasil*, Versão II. 96 p.



- Krul R. 1999. *Interação de aves marinhas com a pesca de camarão no litoral paranaense*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 156 p.
- Krul R. 2004. Aves Marinhas Costeiras do Paraná. In: Branco J. O. (Org.). *Aves Marinhas e Insulares Brasileiras: Bioecologia e Conservação*. Itajaí, 37-56.
- Krul R. 2007. Estrutura e distribuição de aves ao longo de um gradiente ambiental na Baía de Paranaguá. inédito
- Kuniyoshi Y.S., Gatti G., Serathiuk R.E. 2000. Fitossociologia em Subseres de uma Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Solos Hidromórficos, Paranaguá – PR. In: Higa A.R., Lingnau C. (coords.). *Pesquisa Florestal Online*. Curitiba: Anais...Curitiba: UFPR, p. 136.
- Kurtz J. C., Jackson L. E., Fisher W. S. 2001. Strategies for evaluating indicators based on guidelines from the Environmental Protection Agency's Office of Research and Development Ecological Indicators. **1**:49–60.
- Kushlan J. A. 1993. Colonial waterbirds as indicators of environmental change. *Colonial Waterbirds*, **16**:223-251.
- Lana P. C. 1986. Macrofauna bêntica de fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá (Paraná). *Nerítica*, **1**(3):79-89.
- Lana P. C. 1994. *O Bentos da Ponta do Poço*. Relatório técnico não publicado, 4p.
- Lana P. C., Guiss C. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on the structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranagua Bay (Se Brazil). *Marine Ecology Prog Ser.*, **73**:231-244.
- Lana P. C., Guiss C. 1992. Macrofauna-plant biomass interactions in a euhaline salt marsh in Paranagua Bay (Se Brazil). *Marine Ecology Prog Ser.*, **80**:57-64.
- Lana P. C., Sovierzoski H. H. 1987. Estrutura temporal de associações macrobênticas sublitorais da Baía de Paranaguá. II. Ilhas Gererês: estratégia adaptativa de oportunismo. In: 39ª Reunião Anual da SBPC.
- Lana P. C., Camargo M. G., Brogim R. A., Isaac V. J. 1996. *O Bentos da Costa Brasileira – Avaliação Crítica e Levantamento Bibliográfico (1958-1996)*. Rio de Janeiro: FEMAR, 432p.
- Lana P. C., Couto E. C. G., Almeida M. V. O. 1997. Polychaete distribution and abundance in intertidal flats of Paranaguá Bay (Brazil). *Bulletin of Marine Science*, **60**(2):433-442.
- Landres P. B., Verner J., Thomas J. W. 1988. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation Biology*, **2**:326-328.
- Law R., Morton R. D. 1993. Alternative permanent states of ecological communities. *Ecology*, **74**:1347-1361.



- Leite P., Klein R.M. 1990. Vegetação. In: IBGE. *Geografia do Brasil: região Sul*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2:113-150.
- Leite P.F. 1994. *As diferentes Unidades Fitoecológicas da Região Sul do Brasil – Proposta de Classificação*. Dissertação de Mestrado, Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, 160p.
- LGL LTD. 2005. *Wellsite Geohazard Survey 2005 Environmental Assessment Terra Nova Development*. Prepared for Petro-Canada. 91 p.
- Long, K. J., Schroeder B. A. (eds). 2004. Proceedings of the International Technical Expert Workshop on Marine Turtle Bycatch in Longline Fisheries. U.S. Dep. Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-F/OPR-26, 189p.
- Lopes R.M. 1997. *Distribuição espacial, variação temporal e atividade alimentar do zooplâncton no complexo e stuarino de Paranaguá*. Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 140p.
- Lopes R.M., Vale R., Brandini F.P. 1998. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. *Rev. bras. oceanogr.*, 46(2):195-211.
- Lorenzi H., Matos F.J.A. 2002. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum,
- Lynch J. D. 1979. The amphibians of lowland tropical forests. In: Duellman W.E. (ed). *The South America herpetofauna. Its origin, evolution and dispersal*. Kansas: Museum of Natural History of Kansas, 189 - 215.
- Maack R. 1949. Notas complementares da apresentação preliminar do mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. *Arq. Mus. Paran.*, 7:351-362.
- Maack R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 450p.
- MacLaren G.N.Q. 2005. *Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná*. Dissertação Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 107 p.
- MacLaren G. N. Q. 2006. *Caracterização da Ictiofauna Demersal de Duas Áreas do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná*. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, 107p.
- Menezes N., Figueiredo J. L. 1980. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – IV. Teleostei (3)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 96p.
- Menezes N., Figueiredo J. L. 1985. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – V. Teleostei (4)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 105p.



- Padoa-Schioppa E., Baietto M., Massa R., Bottoni L. 2006. Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological Indicators*, 6:83–93.
- Page H. M., Dugan J. E., Dugan D. S., Richards J. B., Hubbard D. M. 1999. Effects of an offshore oil platform on the distribution and abundance of commercially important crab species. *Marine Ecology Progress Series*, 185:47-57.
- Pagliosa Alves P. R. 1997. Efeitos da vegetação e da predação sobre as associações macrobênticas de uma planície de maré da Baía de Paranaguá (Se Brasil). Dissertação de mestrado, Zoologia, Universidade Federal do Paraná
- Parker III T. A., Stotz D. F., Fitzpatrick J. W. 1996. Ecological and distributional databases. In: Stotz D. F., Fitzpatrick J. W., Parker III T. A., Moskovits D. K. (eds). *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press, 113-436.
- Pearson T. H., Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology, an Annual Review*, 16:229-311.
- Pereira G. M. 2006. *Padrões de distribuição e aspectos do comportamento do boto cinza, Sotalia guianensis ao longo de um gradiente ambiental*. Monografia de final de Curso, Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, 54p.
- Philadelphia District. 1997. Delaware River Main Channel Deepening Project (Pennsylvania, New Jersey, and Delaware) Supplemental Environmental Impact Statement, U.S. Army Corps of Engineers, Philadelphia District.
- Pielou E.C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons Inc., New York, N.Y.
- Pinedo M. C., Rosas F. C. W., Marmontel M. 1992. *Cetáceos e Pínípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies*. Manaus: Unep/Fua, 212p.
- Pires P. T. L., Zilli A. L., Blum C. T. (Coord.). 2005. *Atlas da Floresta Atlântica no Paraná – Área de abrangência do Programa Proteção da Floresta Atlântica*. Curitiba: SEMA/Programa Proteção da Floresta Atlântica – Pró-Atlântica, Curitiba, 104 p.
- Pró-Atlântica. 2002. *Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná*. Relatório técnico do Convênio SEMA – Cooperação Financeira Brasil/ Alemanha KFW – Programa Pró Atlântica – ENGEFOTO, Curitiba, 68 p.
- PROENSI/LACTEC. 2002. *Estudo de impacto ambiental do Sistema de Esgotamento Sanitário*. Curitiba, Consórcio PROENSI/LACTEC. 767 p.
- Projeto Tamar. 2003. *Projeto Tamar*. Disponível em <http://tamar.org.br>, acessado e 14 março de 2007.



- Sovierzoski H. H. 1991. Estrutura Temporal da Comunidade Macrobêntica da Foz do Rio Maciel Baía de Paranaguá, Paraná. 1991. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, Pós-Graduação em Ciências-Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 131p.
- Spach H. L., Godefroid R. S., Santos C., Schwarz Jr R., Queros G. M. L. N. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. *Brazilian Journal of Oceanogr.*, **52**(1):47-58
- Spach H. L., Correa M. F. M., Santos C. 2002. Plano de Controle Ambiental (PCA) visando a derrocagem das rochas que representam perigo à navegação, próximo à bacia de evolução do porto de Paranaguá, PR. Relatório Técnico 33/02. Convênio APPA/UFPR/CEM/FUNPAR.
- Stattersfield A. J., Crosby M. J., Long A. J. E., Wege D. C. 1998. *Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation*. BirdLife International, Washington, DC, 864 p.
- STCP - Engenharia de Projetos Ltda. 1996. Levantamento da Fauna de parte da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba. Programa Nacional do Meio Ambiente, do componente Proteção de Ecossistemas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e o Instituto Ambiental do Paraná. Relatório final, 180 p.
- Stelfeld C. 1949. Fitogeografia geral do Estado do Paraná. *Arq. Mus. Paran.* 7:48-68.
- Sutherland J. P. 1974. Multiple stable points in natural communities. *Amer. Nat.*, **108**:859-873.
- Sutherland P. J., Karlson R. H. 1977. Development and stability of the fouling community at Beaufort, North Carolina. *Ecol. Monogr.*, **47**:425-446.
- Teixeira C. 2005. Desenvolvimento sustentável em unidades de conservação: a “naturalização” do social. *Rev. bras. Ci. Soc.* **20**(59):51-66
- Tenembaum D. R., Villac M. C., Viana S. C., Matos M. C. de F. G., Hatherly M. M. F., Lima I. V., Menezes M. 2004. Phytoplankton identification Atlas – Sepetiba Bay, Brazil (1st ed), IOC, Londres, 100p.
- Todorova V., Konsulova T. 2000. Long term changes and recent state of Macrozoobenthic communities along the Bulgarian Black Sea coast. *Mediterranean Marine Science*, **1**(1):123-131
- Tryon R.M., Tryon A.F. 1982. *Ferns and allied plants*. New York, Springer Verlag, 896p.
- Ugaz J. C. 2003. *Dinâmica sazonal das larvas de moluscos na plataforma continental interna do estado do Paraná – Brasil*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 61p.
- US Army Corps of Engineers. 1996. *Delaware River Main Channel Deepening Project (Pennsylvania, New Jersey, and Delaware)*. Final Feasibility Report and Final

Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. H. Sovierzoski', 'Spach H. L.', 'Santos C.', 'Schwarz Jr R.', 'Queros G. M. L. N.', 'Correa M. F. M.', 'Crosby M. J.', 'Long A. J. E.', 'Wege D. C.', 'STCP', 'Stelfeld C.', 'Sutherland J. P.', 'Sutherland P. J.', 'Karlson R. H.', 'Teixeira C.', 'Tenembaum D. R.', 'Villac M. C.', 'Viana S. C.', 'Matos M. C. de F. G.', 'Hatherly M. M. F.', 'Lima I. V.', 'Menezes M.', 'Todorova V.', 'Konsulova T.', 'Tryon R.M.', 'Tryon A.F.', 'Ugaz J. C.', and 'US Army Corps of Engineers'.

- Environmental Impact Statement. U.S. Army Corps of Engineers, Philadelphia District. 77 p.
- Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt int Vertheor angew Limonol* **9**:1-38.
- Vazzoler A. E. A. M. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Nupélia. Maringá-PR, 169p.
- Veloso H. P., Klein R. M. 1961. As Comunidades e Associações Vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. III – as associações das planícies costeiras do quaternário situadas entre o rio Itapocu (SC) e a baía de Paranaguá (PR). *Sellowia*, 13:205 – 260.
- Vendel A. L., Lopes S. G., Santos C., Spach H. L. 2003. Fish assemblages in a tidal flat. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **46**(2):233 – 242.
- Venrick E.L. *The implication of subsampling*. In: Soumia A. (Ed) *Phytoplankton manual*. Unesco: Paris, p.75-87.
- Vooren C. M., Fernandes A. C. 1989. *Guia de albatrozes e petréis do sul do Brasil*. Porto Alegre, Sagra, 99 p.
- Witman J. D., Dayton P.K. 2001. Rocky subtidal communities. In: Bertness M. D., Gaines S. D., Hay M.E. (Eds.). *Marine Community Ecology*. Massachusetts: Sunderland. p. 339-361.
- Yamaji I. 1984. *Chrysophyta-Bacillariophyceae (=Diatoms)*. In: Yamaji I. (3ed) *Illustrations of marine plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co: Japan, p. 1-89.
- Ziller S. R. 2000. *A Estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, 268 p.

