

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



cada tipologia. Para efeito desta caracterização, foram considerados a AID e os terrenos adjacentes a um raio máximo de 1 000 m de distância.

No que se refere à caracterização fisionômica da vegetação, tendo em vista não haver concordância entre os fitogeógrafos no que diz respeito à classificação das diferentes fácies da vegetação de restinga, optou-se pelo sistema proposto por Menezes-Silva (1998), que, ao pesquisar a restinga da Ilha do Mel, nas proximidades da área de estudo, definiu três tipos básicos de vegetação: campo, fruticeto e floresta, de acordo com aspectos estruturais (formas biológicas, altura e cobertura) associados ao tipo de substrato.

Dentro do sistema brasileiro de classificação da vegetação proposto pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE 1992), a classe campo é equivalente à Formação Pioneira de Influência Marinha Herbáceo-arbustiva (restinga herbáceo-arbustiva) ou à Formação Pioneira de Influência Fluvial (brejo de intercórdão ou várzea), dependendo do substrato e de suas condições de hidromorfia. A classe fruticeto equivale à Formação Pioneira de Influência Marinha Arbustiva (restinga arbustiva) e a classe floresta equivale à Formação Pioneira de Influência Marinha Arbórea (restinga arbórea).

O levantamento florístico foi realizado através de observações de campo, em percursos por toda AID. Para efeito da organização da listagem de espécies foi empregado o sistema de classificação de Cronquist (1988) e de Tryon & Tryon (1982), com alterações. Embora existam sistemas de classificação mais recentes e baseados em filogenia, algumas lacunas ainda são encontradas nos mesmos, e por conta dessas lacunas, optou-se pela utilização desses dois sistemas.

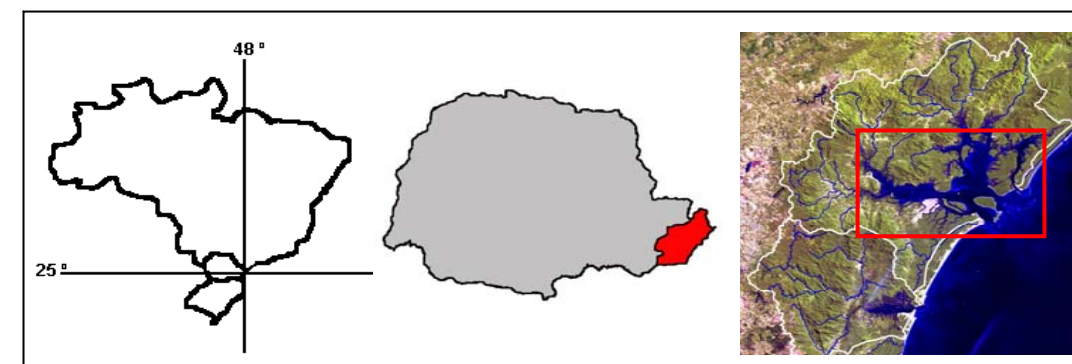
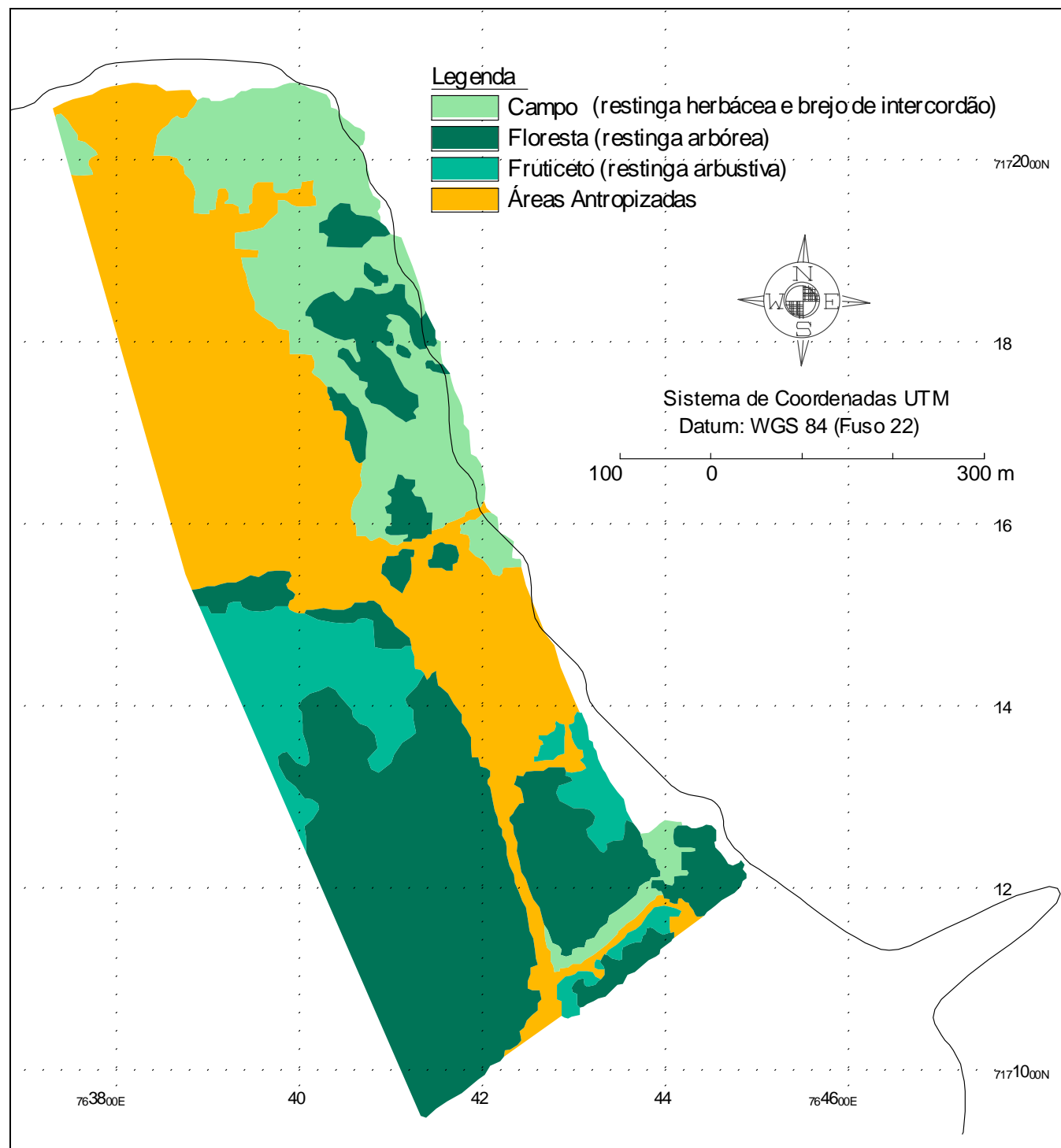
A classificação de formas de vida considerou as seguintes definições:



- **árvore:** espécie representada por indivíduos perenes, com tronco lenhoso e bem definido, ramificando acima de 20 cm do solo, normalmente com altura elevada;
- **arbusto:** indivíduo lenhoso, com ramificação partindo desde a base a até 20 cm do solo, perene;
- **erva:** planta não-lenhosa, caule não lignificado, normalmente anual ou bianual;
- **epífita:** planta que cresce sobre outra planta, sem no entanto causar qualquer injúria sobre o hospedeiro, obtendo apenas sustentação mecânica;
- **hemiparasita:** planta que, uma vez instalada sobre o hospedeiro, emite estruturas que penetram e obtêm seiva bruta do mesmo.

5.2.1.1.4. Amostragem

Para subsidiar as análises florística, fitossociológica e ainda a estimativa de volume de madeira existente na AID, as comunidades de restinga arbórea (floresta) e restinga arbustivo-arbórea (fruticeto) foram amostradas através do método das parcelas temporárias de área fixa, distribuídas da maneira mais homogênea possível pelo remanescente mais extenso da AID.





 <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>

** Para volume total utilizou-se altura total, para volume de fuste aproveitável utilizou-se a altura do ponto de inversão morfológica (comprimento do fuste aproveitável).

5.2.1.1.2. Fauna de vertebrados terrestres

Foram utilizadas cinco estratégias para obtenção das informações sobre a fauna de vertebrados terrestres: 1) levantamento de dados primários; 2) utilização de informações inéditas dos componentes da equipe; 3) levantamento de dados secundários; 4) utilização de informações do Projeto de Estudos e Recuperação de Aves, Mamíferos e Répteis do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná (PROAMAR/CEM/UFPR) e; 5) entrevistas com moradores locais.

Para a coleta dos dados primários a equipe permaneceu em campo em período integral por 21 dias, sete em cada área de influência durante os meses de janeiro e fevereiro de 2007, desde o amanhecer até o anoitecer. Em algumas oportunidades também foram feitos registros noturnos. A seguir são descritos os métodos utilizados para a obtenção dos dados primários para cada grupo animal avaliado:

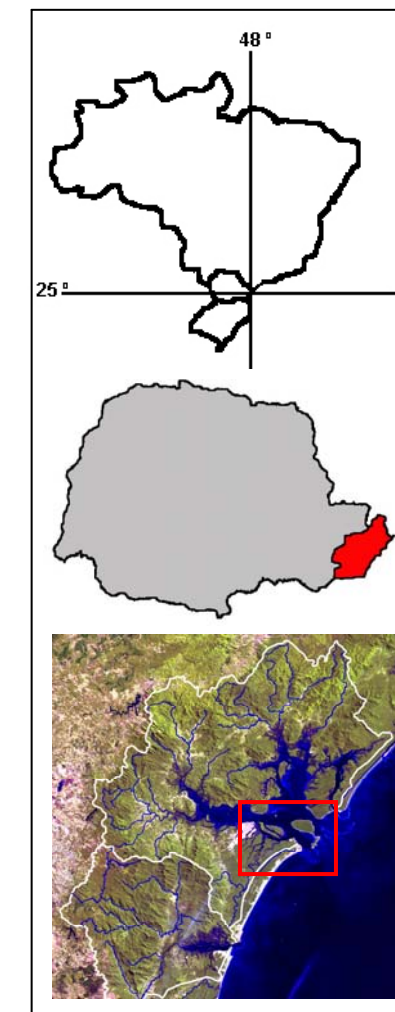
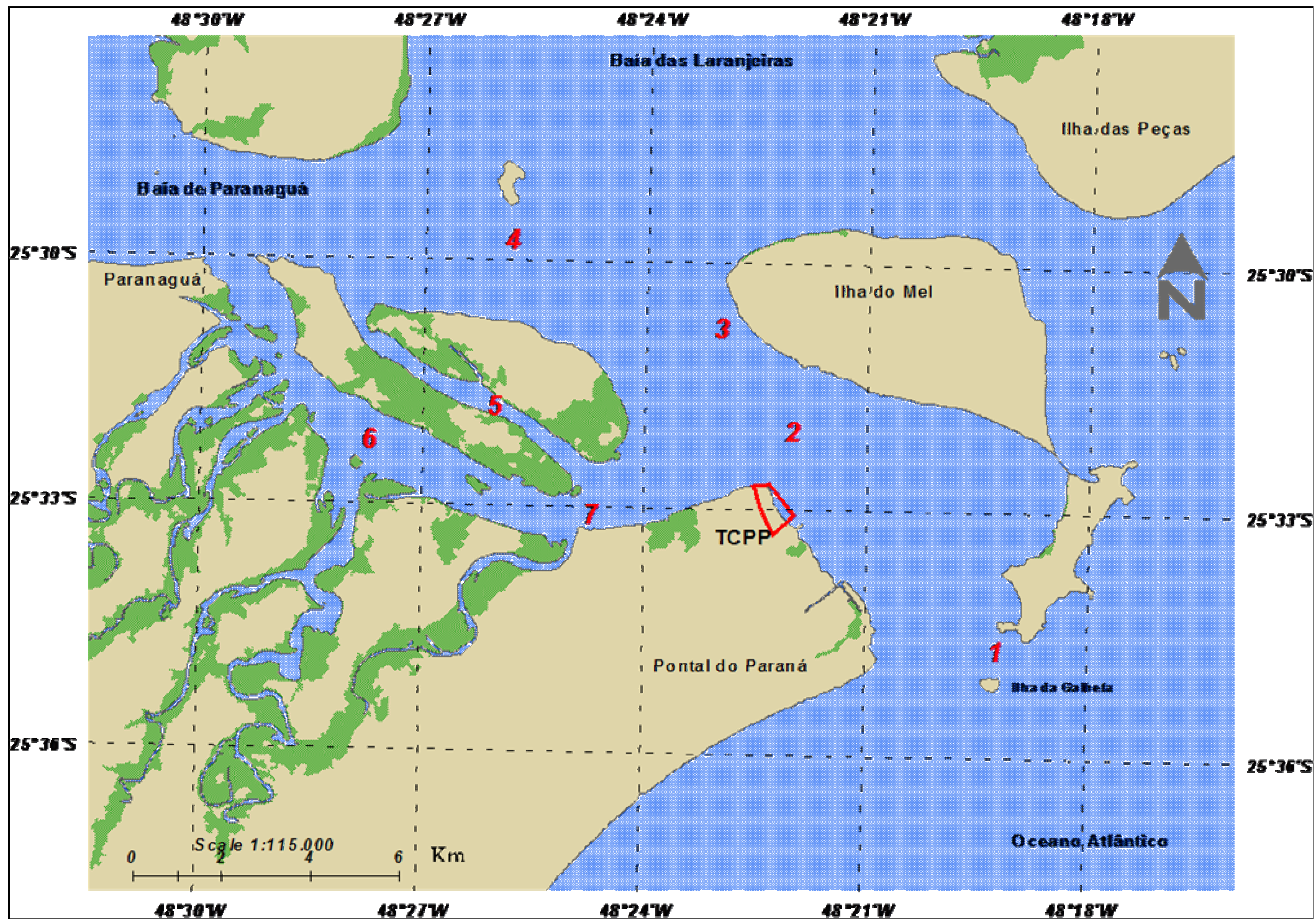
5.2.1.1.2.1. Herpetologia



Em cada uma das áreas de influência foram dispostos quatro blocos de armadilhas de interceptação e queda, cada um composto por um grupo de três baldes, cada um com capacidade de 30 litros. Os baldes foram enterrados até a borda ficar no mesmo nível do solo, distando cinco metros um do outro e formando a figura de um V. Os baldes foram interligados por uma lona plástica com 50 cm de altura, da borda de um balde até a borda do outro. A partir da outra extremidade do balde estendeu-se outra linha de lona que se projetava por mais cinco metros a partir de cada extremidade dos três baldes, formando uma figura final que apresentava a forma de um Y. Estes blocos de armadilhas permaneceram sete dias em cada uma das três áreas de influência, sendo quatro dias na primeira campanha e três na segunda, com um intervalo de aproximadamente três semanas entre as campanhas. As armadilhas foram revisadas no final da tarde e início da manhã. Os exemplares capturados foram identificados (a nível específico ou morfotipos), contabilizados, fotografados (para ter o registro e para auxiliar nas identificações posteriores), e soltos. Durante a permanência nas áreas buscou-se também registrar animais a partir de deslocamentos a pé e observação direta, inclusive nas ADA e AID, em caminhadas noturnas.

5.2.1.1.2.2. Ornitologia

Os dados referentes às aves foram obtidos a partir de quatro métodos: 1) censos por transecto na praia, para a avaliação da comunidade do entre-marés, percorrendo a pé uma distância de 500 m. Neste caso o esforço de coleta foi de nove amostragens na ADA e oito na AID; 2) censos por ponto fixo, ou de escuta (pois a maioria dos registros é feita pela identificação das vocalizações), no ambiente de floresta, com duração de 10 minutos e distribuídos pela área respeitando uma distância de 150 m entre eles para manter a independência, num total de 30 pontos de amostragem para cada área de influência. Estes censos foram efetuados entre o amanhecer e até no máximo às 10 horas da manhã; 3) amostragem por captura em redes de neblina e anilhamento das aves. Nesta atividade foram utilizadas sete redes de neblina por sete dias nas áreas





	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 5.2.4: Estações amostradas na AID e ADA (2 e 3) para análise da comunidade planctônica.		Escala 1:115.000

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



100 células com aumento de 400x mantendo o intervalo de confiança de 95% sugerido por Venrick (1978). A identificação taxonômica e de morfotipos foi feita consultando bibliografia especializada (Hasle & Syvertsen 1997, Yamaji 1984, Tenenbaum *et al.* 2004). Além da densidade celular, os resultados das análises microscópicas foram usados para o cálculo de parâmetros populacionais considerados relevantes para esse diagnóstico, tais como índices de diversidade de Shannon H' (Shannon & Weaver 1948) e riqueza específica S.

Além das amostragens com bomba para análises do fitoplâncton de rede e do fitoplâncton total, alíquotas de 60 ml de água foram também coletadas na superfície e fundo a partir da bomba de água e filtradas no laboratório com filtros de fibra de vidro do tipo WHATMAN GF/F para a determinação da concentração de clorofila-a. Os filtros foram acondicionados no escuro a -15°C em frascos com sílica gel. A extração do pigmento foi feita posteriormente (<1 semana) com acetona 90% durante 24 h. Um fluorômetro modelo Turner AU-00 foi utilizado para a leitura da fluorescência.

5.2.1.2.1.2. Zooplâncton

Alíquotas de 10 ml foram retiradas das amostras de zooplâncton para contagem e identificação do holoplâncton e do meroplâncton. A contagem foi feita em placas de Petri quadriculadas, sob microscópio estereoscópico Olympus com aumento de até 128 vezes. A densidade planctônica foi calculada dividindo-se o número contado por $0,42\text{ m}^3$, que representa o volume de água bombeada e filtrada pela rede em ambos os níveis de profundidade.

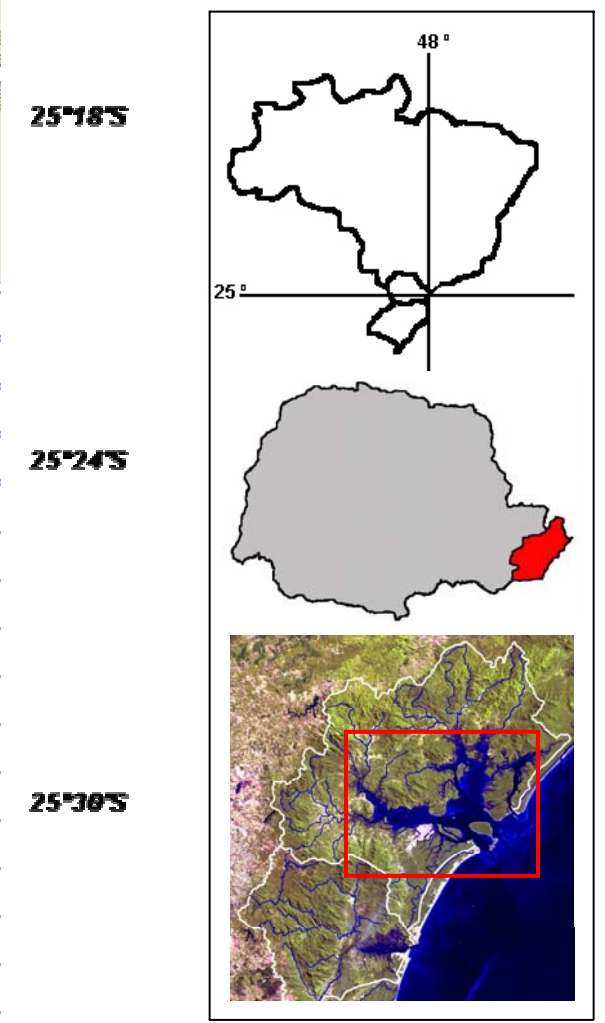
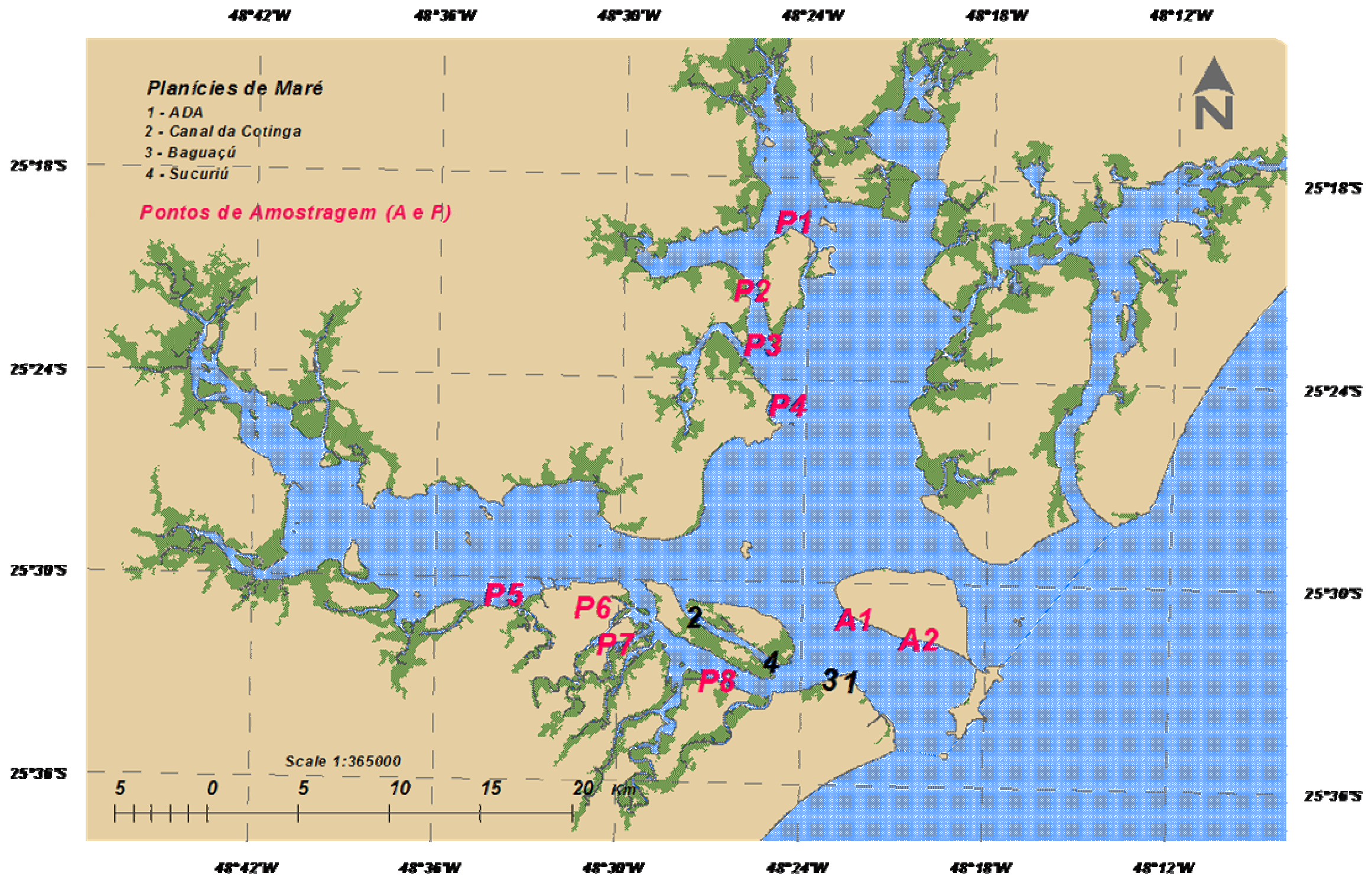
5.2.1.2.2. Ictiofauna



Foram utilizados dados pretéritos obtidos pelo Laboratório de Biologia de Peixes do Centro de Estudos do Mar da UFPR entre agosto de 1998 e setembro de 2006 (Falcão *et al.* 2006, MacLaren 2005, Schwarz Jr 2005) nas planícies de maré e infralitoral na AII e nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento (AID e ADA) (Figura 5.2.5). Nas planícies de maré da ADA foram feitos estudos sazonais com base em dois arrastos mensais durante a preamar diurna e baixa mar diurna e noturna em condições de marés de sizígia e de quadratura. Utilizou-se uma rede tipo picaré com 30 m x 2 m e 0,5 cm de malhagem entre nós adjacentes e saco com 2 m de comprimento. Os arrastos foram sempre paralelos à costa no sentido da corrente, em áreas com 100 m de extensão previamente demarcadas na praia e separadas por um intervalo de 30 m.

A ictiofauna demersal do infralitoral raso da ADA, entre profundidades variando de 4 a 20 m, foi capturada com redes de porta com 8 m de boca, 6,6 m de ensacador, um centímetro de malhagem entre nós adjacentes e duas portas de madeira com 70 cm x 47 cm, pesando cerca de 8 kg cada.

Os peixes capturados foram acondicionados e levados ao laboratório de Biologia de Peixes do Centro de Estudos do Mar da UFPR para identificação e medidas corporais de peso (g), comprimento padrão e total (mm). Em alguns estudos foram determinados o sexo e o estágio de maturidade gonadal, seguindo-se a escala de Vazzoler (1996). Os dados foram inseridos em matrizes dos programas Statistica 6.0 (StatSoft) e Primer 5.0 (PRIMER-E Ltd), para a aplicação das análises estatísticas.

[Handwritten signatures and initials in the right margin]



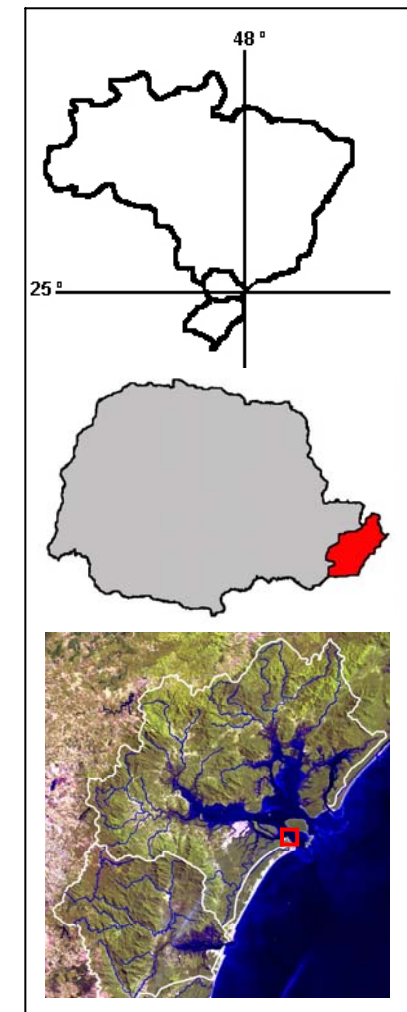
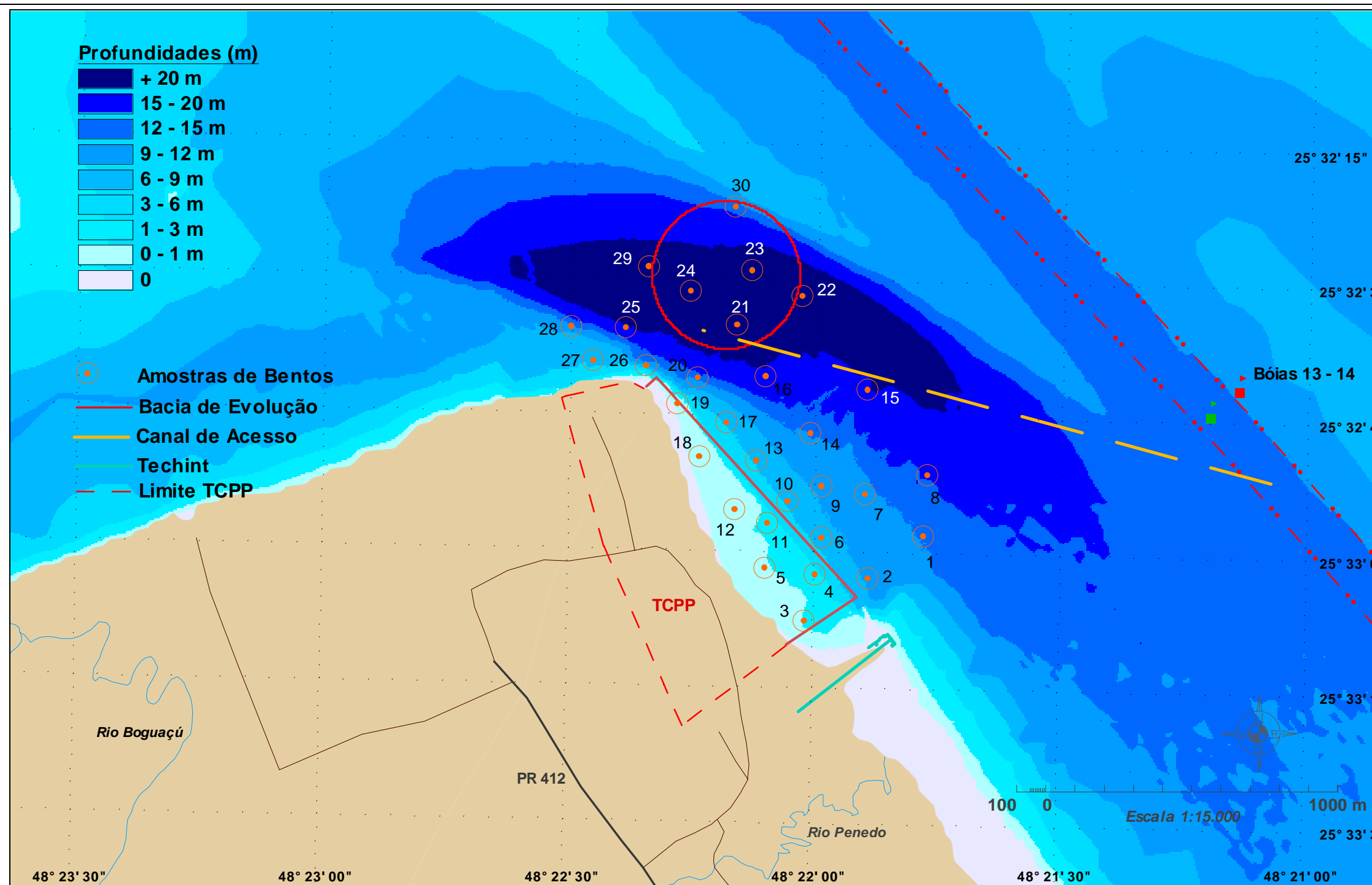
 <p>AMB Planejamento Ambiental e Biotecnologia Ltda</p>	 <p>Pontal do Paraná Importação e Exportação Ltda</p>	
<p>Coordenador Geral Rodolfo José Angulo</p>	<p>Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para o Terminal de Contêineres de Pontal do Paraná</p>	<p>Data jun/2007</p>
<p>Geoprocessamento Maria Cristina de Souza Mauricio Almeida Noernberg</p>	<p>Figura 5.2.5: 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



<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 Maurício Almeida Noernberg</p>	<p>Figura 5.2.6: Localização das estações amostrais do bentos de fundos não consolidados na ADA e AID do TCPP</p>	<p>Escala 1:15.000</p>

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

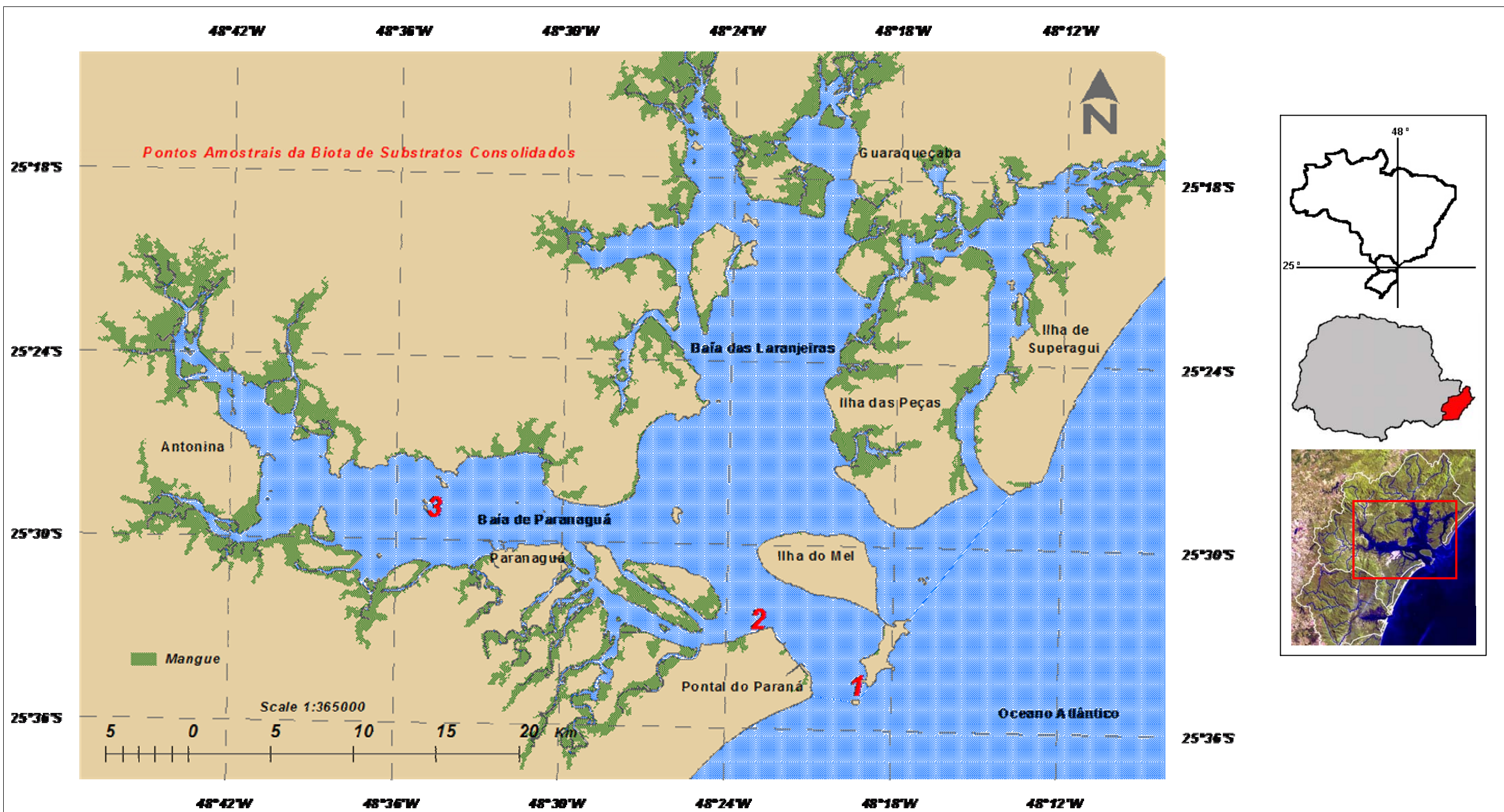
Em cada ponto de coleta, as amostras da biota epilítica foram tomadas em três profundidades (1, 3 e 8 m), através de amostragens não destrutivas com o auxílio de um quadrat com 945 cm², equipamento de mergulho autônomo e de fotografia subaquática. Em cada profundidade foram realizadas 3 amostras por 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.





Para descrever as comunidades epilíticas dos pontos amostrados foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equitabilidade ou abundância relativa (J') segundo Pielou (1975), utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$J' = \frac{H(s)}{H(\max.)}$$

$$H' = -\sum_{i=1}^n p_i \text{Log}_e p_i$$

Onde:

$$p_i = n_i/n$$

n_i = % de cobertura de cada táxon na amostra

n = % de cobertura total na amostra (soma das % de cobertura de todos os taxa).

Para o cálculo dos índices de diversidade de Shannon e de equitabilidade foi utilizado o software Primer 5. Este pacote analítico também foi utilizado para verificar o grau de similaridade das amostras calculando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis (Bray & Curtis 1957).

5.2.1.2.4. Vertebrados Aquáticos

Foram utilizadas cinco estratégias para obtenção das informações sobre a fauna de vertebrados aquáticos: 1) levantamento de dados primários; 2) utilização de informações inéditas dos componentes da equipe; 3) levantamento de dados secundários; 4) utilização de informações do Projeto de Estudos e Recuperação de Aves, Répteis e Mamíferos do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná (PROAMAR/CEM/UFPR) e; 5) entrevistas com moradores locais.

Para a coleta dos dados primários, a equipe permaneceu em campo em período integral por 21 dias, sete em cada área de influência durante os meses de janeiro e fevereiro de 2007, desde o amanhecer até o anoitecer. Em algumas oportunidades também foram feitos registros noturnos. A seguir são descritos os métodos utilizados para a obtenção dos dados primários para cada grupo animal avaliado:

5.2.1.2.4.1. Répteis

No caso das tartarugas marinhas, além da consulta à bibliografia pertinente, procedeu-se entrevista direcionada a dois praticantes de mergulho, conhecedores do entorno da Ponta do Poço, e observação direta durante a condução dos censos direcionados aos outros vertebrados associados ao ambiente aquático. Além disto, durante a permanência nas áreas buscou-se registrar os animais a partir de deslocamentos a pé e observação direta na ADA e na AID.



5.2.1.2.4.2. Aves

Dados quantitativos para a avaliação das espécies do ambiente de baía foram obtidos efetuando-se censos a partir de ponto fixo localizado na praia, nas três áreas de influência, controlando uma área imediatamente a frente que se estendia por aproximadamente 300 m sobre o mar. Estes censos tiveram duração de 10 minutos cada e totalizaram 124 amostras na ADA, 44 na AID e 40 na AII.

5.2.1.2.4.3. Mastofauna

A mastofauna aquática foi estudada a partir de dois métodos: 1) censos por ponto fixo a partir da praia, direcionados ao boto *Sotalia guianensis*, seguindo o mesmo procedimento descrito, para a ornitologia; e 2) observações diretas dos botos *Sotalia guianensis*.

5.2.1.2.4.4. 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* (Colwell 2004).

5.2.1.2.5. Recursos Pesqueiros

A metodologia para o diagnóstico dos componentes do meio biológico relativos à pesca consistiu essencialmente na compilação de dados e informações já disponíveis, a partir de três tipos principais de fontes: 1) a bibliografia pertinente e citada ao final do documento, particularmente a produção do próprio consultor, que trabalha desde 1990 com a pesca marinha na área de influência do projeto; 2) os dados de desembarque pesqueiro para o Paraná; 3) o conhecimento ecológico local ou tradicional, obtido a partir de entrevistas com os próprios pescadores. A coleta de material biológico foi considerada desnecessária ou não pertinente porque a composição de espécies de organismos de interesse pesqueiro para a área de influência do projeto já é bastante conhecida cientificamente. Além disso, a mobilidade daqueles organismos e a variabilidade sazonal e interanual de suas populações e associações bióticas é tal que um esforço de coleta nos prazos disponíveis pouco aportaria de informações relevantes, face ao custo de tal esforço. Outrossim, os elementos expressamente



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,



contendo as seguintes informações georeferenciadas: linha de costa; limites das UCs; limites municipais e centros urbanos; batimetria de acordo com as cartas náuticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN e levantamentos mais recentes por instituições de pesquisa; hidrografia; portos, hidrovias, canais navegáveis e outros elementos que compõem a cartografia básica. Com base nas informações do banco de dados, uma carta síntese das UCs do litoral do estado do Paraná foi elaborada em escala de 1:500 000, de modo a representar todas as unidades desta área costeira.

5.2.2. Biota Terrestre

5.2.2.1. Flora

Geograficamente, o Paraná é caracterizado por elevada diversidade de ambientes, os quais se diferenciam por fatores climáticos, pedológicos, geomorfológicos e altimétricos. As diferentes tipologias de vegetação observadas no Estado retratam a interação destes fatores ambientais, podendo muitas vezes, ser consideradas como indicadoras para os mesmos.

5.2.2.1.1. Enquadramento Fitogeográfico

O empreendimento proposto se insere no domínio do Bioma Mata Atlântica (MMA 2000), compreendendo mais especificamente a região fitogeográfica da Floresta Ombrófila Densa (IBGE 1992). Esta, também conhecida como Floresta Atlântica, abrange tanto a vegetação da planície costeira quanto a cobertura das cadeias montanhosas da Serra do Mar e serras associadas. O empreendimento em questão afetará somente comunidades vegetais da planície costeira.

Devido à sua considerável extensão e heterogeneidade ambiental, a área de influência indireta do presente empreendimento abrange diversas fisionomias vegetais. Predomina a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (floresta de charco, de tabuleiro ou guanandizal), uma formação florestal que ocorre exclusivamente na planície costeira e representa o estágio final de desenvolvimento estrutural das Formações Pioneiras (IBGE 1992).

As Formações Pioneiras também têm grande importância na AII, considerando que grande parte da planície litorânea se caracteriza como ambiente relativamente jovem, ainda em processo de colonização vegetal.

Sobre o substrato arenoso acumulado pela ação marinha desenvolvem-se as Formações Pioneiras de Influência Marinha (restingas), que geralmente apresentam um gradiente de aumento na complexidade estrutural a medida em que se afastam da orla marítima, variando de comunidades exclusivamente herbáceas até arbustivas e arbóreas.

Nos trechos caracterizados por afloramento do lençol freático, em geral diretamente associados aos sistemas fluviais, desenvolvem-se as Formações Pioneiras de Influência Fluvial, que também variam entre herbáceas, arbustivas e até mesmo arbóreas (várzeas e caxetais).

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

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 mantém durante todo o ano (IBGE 1992).

Devido à escala de mapeamento e variações pontuais inerentes a qualquer tipologia vegetal, 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



diversidade, onde predominam cupiúva (*Tapirira guianensis*), canela-amarela (*Ocotea aciphylla*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), figueira-de-folha-miúda (*Ficus organensis*), maçaranduba (*Manilkara subsericea*) e pinho-bravo (*Podocarpus sellowii*). Nos estratos inferiores são freqüentes jacarandá-lombriga (*Andira antheimia*), caúna (*Ilex theezans*), e palmitero (*Euterpe edulis*), além de diversas espécies de Myrtaceae como araçá (*Psidium cattleianum*) e guamirim (*Myrcia multiflora*) (Leite & Klein 1990, Pró-Atlântica 2002, Roderjan *et al.* 2002, Pires *et al.* 2005).

Dentre os principais estudos estruturais em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas no Paraná, podem-se destacar aqueles realizados na APA de Guaratuba (Veloso & Klein 1961, Roderjan 1996), na Floresta Estadual do Palmito, em Paranaguá (Kuniyoshi *et al.* 2000, Rotta *et al.* 1997), nas Ilhas do Superagüi e das Peças (Jaster 1995, 2002) e na Ilha do Mel (Silva 1990, Menezes-Silva 1998). Uma revisão mais ampla abordando trabalhos de estrutura no Paraná é verificada em Isernhagen (2001).

5.2.2.1.1.2. Formações Pioneiras

O termo “Formações Pioneiras” é utilizado para identificar a vegetação formada por espécies colonizadoras de ambientes novos, ou seja, cobertura vegetacional em áreas disponíveis recentemente à colonização, trechos estes oriundos da atuação recente de mecanismos morfodinâmicos e pedogenéticos. Estas espécies pioneiras assumem grande importância na preparação do meio à instalação subsequente de espécies mais exigentes ou menos adaptadas a condições de instabilidade ambiental. As Formações Pioneiras são, portanto, associações vegetais ainda em fase de sucessão primária, com ecossistemas dependentes de fatores ecológicos instáveis. Estas formações também recebem a designação de “vegetação edáfica” ou “comunidades edáficas de primeira ocupação” já que sua existência está diretamente relacionada a condicionantes do solo (Leite & Klein 1990, IBGE 1992).

De acordo com o tipo de ambiente em que se desenvolvem, as Formações Pioneiras são classificadas em três grupos: as de Influência Marinha, as de Influência Flúvio-marinha e as de Influência Fluvial, descritas a seguir.

• Formações Pioneiras de Influência Marinha

“Restinga”, como é conhecida popularmente essa tipologia vegetal, denomina um tipo de vegetação bastante complexo e heterogêneo que ocorre na planície litorânea, composto por grupamentos herbáceos, arbustivos ou arbóreos. O substrato arenoso de idade holocênica é tido por muitos autores como o diferencial entre esta formação e a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Jaster 2002).

São representadas pela “vegetação herbácea de dunas” e pela “vegetação de restinga”, distribuídas na planície litorânea por terrenos arenosos do Quaternário recente, geralmente com algum teor salino, sujeitos à intensa radiação solar e acentuada ação eólica (Pires *et al.* 2005).

A “vegetação herbácea de dunas” caracteriza-se por ocorrer em ambiente bastante instável e de elevado índice salino, sobre Neossolos Quartzarênicos, apresentando poucas espécies, em geral psamófitas halófitas rasteiras como marisma (*Spartina*



ciliata), erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis*), capim-aramé (*Paspalum vaginatum*), brejo-de-praia (*Blutaparon portulacoides*), gelol (*Polygala cyparissias*), pé-de-cabra (*Ipomea pes-caprae*), além de outras espécies, principalmente das famílias Poaceae, Cyperaceae, Calyceraceae e Juncaceae. Em trechos onde o substrato apresenta condições menos restritivas ocorrem também espécies arbustivas como camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*), vassourinha (*Simphyopappus casarettoi*) e marmeleiro-da-praia (*Dalbergia ecastophylla*) (Leite & Klein 1990, Pró-Atlântica 2002, Roderjan *et al.* 2002, Pires *et al.* 2005).

Em locais mais afastados da linha de praia atual, a vegetação apresenta-se mais desenvolvida e estabilizada, caracterizando as restingas arbustivas que atingem alturas de poucos metros. Nestas destacam espécies como maria-mole (*Guapira opposita*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis*), santa-rita (*Gordonia fruticosa*), camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*) e erva-baleeira (*Cordia verbenacea*), dentre outras. Em solos mais desenvolvidos – Neossolos Quartzarênicos e Espodosolos, ambos não-hidromórficos – ocorrem restingas arbóreas que chegam a atingir até 10 m de altura, preferencialmente nas partes altas dos cordões litorâneos, onde a drenagem é mais eficiente. Como espécies dominantes destacam-se tabocuva (*Pera glabrata*), caúna (*Ilex theezans*), araçá (*Psidium cattleianum*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis*), pimentinha (*Erythroxylum amplifolium*), jacarandá-lombriga (*Andira anthermia*), guamirim-miúdo (*Myrcia multiflora*), cupiúva (*Tapirira guianensis*) e cauninha (*Ilex pseudobuxus*) (Jaster 1995, 2002, Pró-Atlântica 2002, Roderjan *et al.* 2002, Pires *et al.* 2005).

A caracterização das restingas no Paraná foi abordada inicialmente de forma genérica por Maack (1949) e Stellfeld (1949). Posteriormente, em estudo de caráter ecológico, Hertel (1959) realizou valiosa descrição deste tipo vegetacional, fornecendo importantes informações sobre sua estrutura e florística. Menezes-Silva (1998) após estudos concentrados na Ilha do Mel (Paranaguá), propôs um sistema de classificação para este conjunto vegetacional, considerando aspectos estruturais (formas biológicas, altura e cobertura) associados ao tipo de substrato. Assim, definiu três tipos básicos de vegetação (campo: predomínio de espécies herbáceas; fruticeto: dominância visual de arbustos com até 2 m de altura; floresta: caracterizada pelo predomínio de espécies arbóreas), que admitem cerca de 11 subtipos a partir da associação das características supra-citadas.

Jaster (1995, 2002) estudou a estrutura e o processo de sucessão de restingas encontradas nas Ilhas de Superagüi e Peças, através de transectos perpendiculares ao mar. Na ilha de Superagüi, Jaster (1995) encontrou 115 espécies distintas em comunidades herbáceas, arbustivas e arbóreas de restinga.

• Formações Pioneiras de Influência Flúvio-marinha

“Manguezal” é o nome popular das Formações Pioneiras de Influência Flúvio-marinha. Os manguezais desenvolvem-se em desembocaduras de rios e nas orlas das baías da região litorânea, ocupando solos lodosos, com saturação de água, baixa oxigenação e constante alteração no teor de salinidade, propiciado pelo movimento periódico das marés. Devido a estas condições ímpares e tão inóspitas, os “manguezais” possuem





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.

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

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 in the right margin, including names like 'H. D.', 'R. S.', 'M. L.', 'J.', 'H.', 'M.', 'J. B.', 'M. P.', 'A.'].



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.


 H. H. H.
 J. G.
 J. S.


 J. H. O.

H. P. S. J.

 R. S.





 Chayllaniz







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 intercordão (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 are listed vertically on the right margin, including names like H. D., H. J., R. S., and others.]

A seguir são descritas as fisionomias vegetais nativas da AID, separadas, de acordo com o sistema proposto por Menezes-Silva (1998), em três classes básicas: os campos (restinga herbácea e brejos de intercórdão), os fruticetos (restinga arbustiva) e as florestas (restinga arbórea). Adicionalmente descreve-se a cobertura vegetal existente nas áreas antropizadas.

5.2.2.1.3.1. Campos (restinga herbácea e brejo de intercórdão)

Os campos são caracterizados pela vegetação pioneira predominantemente herbácea em áreas de substrato instável, como nas partes mais próximas às praias, ainda que pouco conspicuos na área em estudo.

Algumas áreas com fisionomia campestre são resultados de tipos vegetacionais arbustivos ou mesmo arbóreos que sofreram algum tipo de perturbação, situação claramente identificável, pois geralmente são encontrados nestes locais vestígios de uso antrópico. Nessas áreas é possível verificar que algumas espécies exóticas acabam interagindo com as nativas, muitas vezes invadindo agressivamente o espaço da vegetação autóctone.

A vegetação natural aqui enquadrada como campo apresenta duas situações bastante distintas, condicionadas por diferenças no substrato. Nos trechos melhor drenados e mais elevados (áreas de cordão) ocorre a restinga herbácea. Nas áreas mais baixas, condicionadas por elevada saturação hídrica (áreas de intercórdão), ocorre o brejo de intercórdão ou várzea.

Nas restingas herbáceas (Figuras 5.2.20 e 5.2.21) são comuns pequenos, porém densos, grupamentos de marmeleiro-da-praia (*Dalbergia ecastophylla* - Fabaceae), geralmente acompanhados pela erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis* - Apiaceae), o junco (*Juncus acutus* - Juncaceae), a vassoura-vermelha (*Dodonea viscosa* - Sapindaceae), tiriricas (*Cyperus ligularis*, *C. sesquiflorus* - Cyperaceae), várias gramíneas como *Imperata brasiliensis*, *Paspalum arenarium* e *P. distichum*, o pé-de-cabra (*Ipomoea pes-caprae* - Convolvulaceae), *Sphagneticola trilobata* (Asteraceae), orelha-de-onça (*Tibouchina clavata* - Melastomataceae), erva-baleeira (*Cordia verbenacea* - Boraginaceae), *Eupatorium casarettoi* (Asteraceae), samabaia-da-praia (*Blechnum serrulatum* - Blechnaceae), e trepadeiras como *Centrosema virginianum* (Fabaceae), *Smilax campestris* (Smilacaceae) e corda-de-viola (*Ipomoea cairica* - Convolvulaceae), entre outras. De maneira geral, estas comunidades apresentam algum grau de alteração (variando de baixo a intenso), o que pode ser indicado pela existência de espécies de ambientes perturbados como *Mikania involucrata* (Asteraceae), uma trepadeira que recobre trechos onde a vegetação foi suprimida no passado.

Em restingas predominantemente herbáceas, as espécies arbustivas e arbóreas restringem-se a pequenos grupamentos ou indivíduos isolados de pequeno porte, com até 3 m de altura, entre a contínua cobertura herbácea. Destacam-se entre estas a vassoura-vermelha (*Dodonea viscosa*), a capororoquinha (*Myrsine parvifolia* - Myrsinaceae), o araçá (*Psidium cattleianum* - Myrtaceae), a aroeira (*Schinus terebinthifolius* - Anacardiaceae) e a canela-lagena (*Ocotea pulchella* - Lauraceae).



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 intercórdão (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 danaefolium* - Pteridaceae). Em locais onde o substrato permite, geralmente na transição dos brejos de intercórdão com comunidades arbóreas, ocorre a uvira (*Hibiscus tiliaceus* - Malvaceae) e o ariticum-do-brejo (*Annona glabra*).

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



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., and others.]



Figura 5.2.28: Interior de fruticeto com diversos indivíduos de Bromeliaceae constituindo o estrato herbáceo.



Figura 5.2.29: *Epidendrum fulgens*, orquídea terrestre comum no estrato herbáceo do fruticeto.

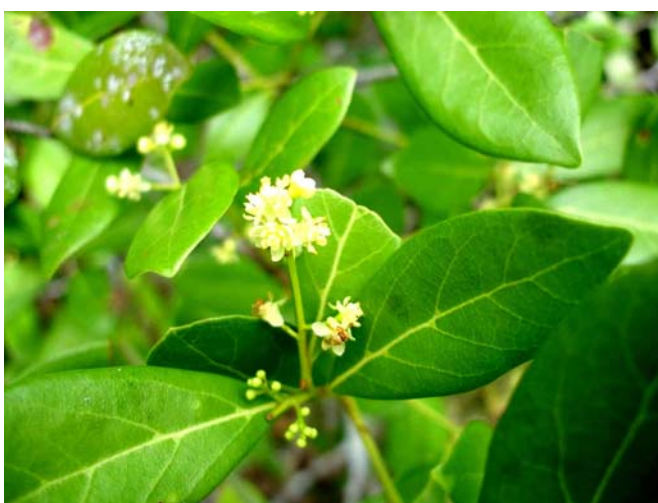
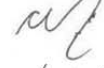


Figura 5.2.30: Canela-lageana (*Ocotea pulchella*), espécie que ocorre tanto em porte arbustivo quanto arbóreo na área em estudo.


 H. B. S.


 R. S.


 J.


 J.


 J.


 J.


 J.



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]

A floresta de restinga é composta por três estratos: o superior (dossel), formado pelas copas das árvores dominantes, atingindo alturas entre 7 e 10 m; o arbustivo-arbóreo, formado principalmente por indivíduos juvenis das espécies do dossel e por espécies arbustivas; e o herbáceo, de distribuição descontínua, ora mais densa, ora mais aberta, onde ervas e plântulas da regeneração das espécies arbustivas e arbóreas são abundantes.

Nesta formação são características do dossel as espécies: mangue-do-mato (*Clusia parviflora* - Clusiaceae), canela-lageana (*Ocotea pulchella* - Lauraceae), jacarandá-lombriga (*Andira anthelmia* - Fabaceae), pinta-noiva (*Ternstroemia brasiliensis* - Theaceae), *Calyptranthes lucida*, *C. rubella* (Myrtaceae), caúnas (*Ilex theezans*, *I. pseudobuxus* - Aquifoliaceae), caporocão (*Myrsine umbellata* - Myrsinaceae), cambuí (*Myrcia multiflora* - Myrtaceae) e tabocuva (*Pera glabrata* - Euphorbiaceae). A cupiúva (*Tapirira guianensis*) é igualmente comum no dossel e destaca-se também com a ocorrência de indivíduos emergentes que podem atingir até 14 m.

O estrato arbustivo-arbóreo é representado pela regeneração das espécies acima citadas, além de alguns arbustos e arvoretas preferencialmente esciófilas como maria-mole (*Guapira opposita* - Nyctaginaceae), araçá (*Psidium cattleianum* - Myrtaceae), cocãozinho (*Erythroxylum amplifolium* - Erythroxylaceae), *Posoqueria latifolia*, *Faramea* sp (Rubiaceae), coração-de-bugre (*Maytenus robusta* - Celastraceae), *Calyptranthes lucida* (Myrtaceae), embira (*Guatteria australis* - Annonaceae), tucum (*Bactris setosa* - Arecaceae), guaricana (*Geonoma schottiana* - Arecaceae) e xaxim-de-espinho (*Cyathea atrovirens* - Cyatheaceae) (Figuras 5.2.36 e 5.2.37).

Sobre as árvores desses dois estratos são comuns tanto epífitas como trepadeiras, formando densos “jardins suspensos”. Destacam-se *Aechmea organensis*, *A. nudicaulis*, *Vriesea phillipocoburgii*, *V. vagans*, *V. procera*, *V. friburgensis*, *V. rodigasiana*, *Tillandsia geminiflora*, *T. tenuifolia*, *Nidularium procerum* (Bromeliaceae), *Cattleya forbesii*, *Epidendrum latilabre*, *E. strobiliferum*, *Prostecchia vespa*, *Maxillaria* sp (Orchidaceae), *Codonanthe gracilis*, *C. devosiana* (Gesneriaceae), *Polypodium hirsutissimum*, *Pleopeltis angusta*, *Microgramma vaccinifolia* (Polypodiaceae) e *Vittaria lineata* (Vittariaceae) (Figuras 5.2.38 e 5.2.39). Dentre as trepadeiras são comuns: olho-de-boi (*Mucuna urens* - Fabaceae), coronha (*Dioclea paraguariensis* - Fabaceae), cipó-caboclo (*Davilla rugosa* - Dilleniaceae) e *Norantea brasiliensis* (Marcgraviaceae). No estrato arbustivo-arbóreo ocorre também com frequência a trepadeira nhapecanga (*Smilax campestris* - Smilacaceae).

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



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 5.2.39: *Cattleya forbesii*, orquídea epífita comum na floresta e no fruticeto.

O estrato herbáceo é representado em parte por indivíduos juvenis das espécies arbóreas, destacando-se alguns exemplares jovens de palmito-jussara (*Euterpe edulis* - Arecaceae). É muito freqüente a samambaia-da-praia (*Blechnum serrulatum* - Blechnaceae), acompanhada por outras herbáceas como *Pecluma paradisiae* (Polypodiaceae), samambaia-preta (*Rumorha adiantiformis* - Dryopteridaceae), pau-de-junta (*Piper gaudichaudianum* - Piperaceae), *Coccocypselum guianense* (Rubiaceae), *Liparis nervosa* (Orchidaceae), *Aechmea ornata*, *Aechmea pectinata* e *Nidularium innocentii* (Bromeliaceae), entre diversas outras (Figuras 5.2.40 e 5.2.41).

Em alguns locais, possivelmente onde houve intervenção humana mais intensa, a floresta apresenta-se tomada por taquara (*Chusquea* sp - Poaceae) no estrato intermediário (Figuras 5.2.42 e 5.2.43), ainda que ocorram as mesmas espécies do dossel, mas com menor riqueza tanto no estrato arbustivo quanto no herbáceo, devido à ocupação de nicho pela taquara. Nestes casos, a cupiúva (*Tapirira guinensis* - Anacardaceae) e a canela-lageana (*Ocotea pulchella* - Lauraceae) são as espécies mais comuns no dossel, também ocorrendo o jerivá (*Syagrus romanzoffiana* - Arecaceae) e o mangu-do-mato (*Clusia parviflora* - Clusiaceae), entre outras.



Figura 5.2.40: Aspecto do estrato herbáceo de floresta inundável.

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



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]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

5.2.2.1.3.4. Áreas Antropizadas

Os trechos onde houve ocupação humana encontram-se totalmente descaracterizados, sendo representados por espécies exóticas ou vegetação secundária em estágio inicial, com ocorrência de espécies pioneiras heliófilas, geralmente ruderais. Esses locais são representados basicamente por formações rasteiras, onde espécies arbóreas e arbustivas normalmente referem-se a indivíduos plantados por antigos moradores da área. Nas imediações das áreas antigamente ocupadas existem formações vegetais nativas bastante descaracterizadas, mas ainda com alguma característica original (Figuras 5.2.44 a 5.2.47).



Figura 5.2.44: Área de restinga herbácea totalmente descaracterizada pela ocupação humana.



Figura 5.2.45: Espécies exóticas plantadas próximas às habitações, em região onde originalmente ocorria o fruticeto.

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



Figura 5.2.46: Área de brejo submetida descaracterizada pelo uso humano.



Figura 5.2.47: Área de floresta atualmente convertida em campo.

5.2.2.1.4. Suficiência Amostral

Neste estudo, foi utilizada a curva espécies-área (curva do coletor) como instrumento indicador de suficiência amostral. A curva do coletor representa uma ferramenta para avaliar o comportamento da riqueza florística (número de espécies) em função do número de unidades amostrais levantadas. O método também permite uma avaliação subjetiva da diversidade dos ecossistemas estudados.

As curvas apresentadas nos diagramas a seguir referente à amostragem das duas fitofisionomias (Figura 5.2.48) permitem concluir que a representatividade florística foi alcançada para ambos os tipos de vegetação amostrados, em função de a curva ter assumido uma tendência horizontal nas últimas unidades amostrais. Tal fato indica que, nas comunidades vegetais analisadas, o número esperado de espécies não deve superar significativamente aquele registrado pela amostragem. Ressalta-se que esta afirmação é válida somente para a área estudada e dentro dos critérios impostos pelo sistema amostral (diâmetro mínimo de inclusão).

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

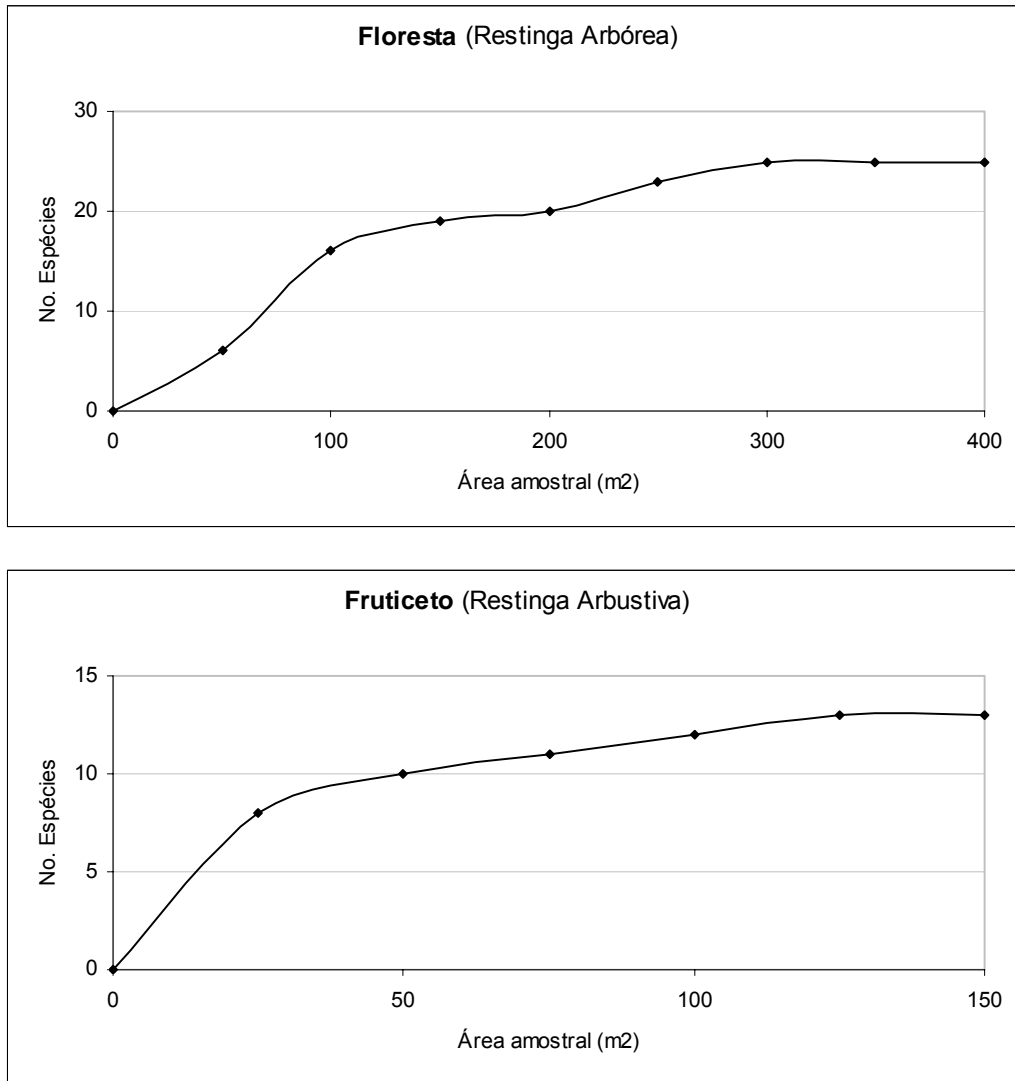


Figura 5.2.48: Curvas de suficiência amostral para as duas fitofisionomias analisadas.

5.2.2.1.5. Caracterização Fitossociológica

O levantamento fitossociológico e estrutural permite detectar relações quantitativas entre as diferentes espécies das comunidades analisadas, estabelecendo medidas relativas de importância ecológica para cada táxon, além de possibilitar uma avaliação da complexidade das comunidades arbóreas e arbustivas, mediante informações básicas de sua estrutura e diversidade.

Na tabela 5.2.4 são apresentadas informações estruturais e florísticas básicas de cada uma das duas fitofisionomias estudadas.

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

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 anthelmia*, *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)
Coeficiente 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 intercórdão, 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 intercórdão 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).





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.']

brasileiros, porém esse conhecimento, na maioria dos casos, se resume aos aspectos qualitativos. O grupo entre os vertebrados melhor conhecido é o das aves, e mesmo assim não é raro encontrar espécies ainda desconhecidas da ciência. Situação oposta é verificada nos anfíbios e nos répteis, ambos parcamente estudados. De acordo com Pacheco & Bauer (1999), os ecossistemas associados à Floresta Atlântica constituem um importante centro de endemismo para diversos grupos de seres vivos. Das 183 espécies de anfíbios existentes no sudeste do Brasil, 168 são endêmicas da Floresta Atlântica, o que representa aproximadamente 92% (Lynch 1979), ao passo que das 150 espécies de répteis do sudeste, 107 (71%) ocorrem apenas neste domínio (Dixon 1979). Mesmo num grupo com elevada capacidade de dispersão como o das aves o número de espécies endêmicas chega a 199, o que representa 29% das aves deste ambiente e 12% das aves registradas para o Brasil (Parker *et al.* 1996, Stattersfield *et al.* 1998).

A elevada biodiversidade da Floresta Atlântica, também caracterizada pelo alto grau de endemismo, sofreu, e continua sofrendo, fortes pressões antrópicas representadas pela fragmentação de habitat, pela caça, pela poluição e outros agentes estressores. Como resultado, muitas espécies, principalmente de aves e mamíferos, figuram nas famosas listas vermelhas que alertam para o perigo de extinção. Dentre as aves, das 199 espécies listadas como endêmicas, 103 são consideradas ameaçadas, ao passo que das 87 espécies de mamíferos, 22 estão na lista vermelha.

A primeira avaliação que aqui se faz é de cunho generalista e tem por objetivo apresentar uma visão geral da biodiversidade dos grupos aqui avaliados, principalmente em relação ao litoral do Paraná. Tendo por base os dados disponíveis em Ipardes (2001), que apresenta informações referentes à APA de Guaraqueçaba e, por conseguinte, oferecem um referencial amplo desta riqueza, englobando desde ambientes sob influência marinha até aqueles situados acima de 1 000 m de altitude, são efetuados alguns comentários em relação aos vertebrados aqui avaliados. Entre os anfíbios são encontradas 37 espécies o que representa quase 70% do total registrado para todo o Estado. Em relação aos répteis, o número de espécies chega a 50, ou 32,47% do registrado para o Estado. O grupo mais rico em espécies é o das aves, com 341 espécies citadas para a área da APA, o que representa aproximadamente 45% do total citado para o Paraná (Scherer-Neto & Straube 1995). A fauna de mamíferos conta com aproximadamente 70 espécies, representando 39,77% do total estadual.

A biodiversidade total da área de influência indireta não está distribuída de forma homogênea. Espécies, ou grupos de espécies, estão adaptados para explorar determinado ambiente, sob determinadas condições, o que implica em arranjos particulares de espécies. Nesse sentido, os ambientes sob influência marinha na costa do Paraná foram alvos de diversos estudos, que abordaram situações específicas. Entre os vertebrados aqui avaliados o grupo das aves é o que apresenta informações mais refinadas, fruto de estudos conduzidos no ambiente oceânico, em águas protegidas de baía, ambiente de entre-marés, ilhas, manguezais (Bornschein & Reinert 1997, Krul 1999, 2004, Mestre *et al.* 2007, Mikish & Lara 1996, Moraes 1991, 1998, Moraes & Krul 1995, 1999). Outros estudos enfocaram o morcego-pescador, *Noctilio leporinus* (Bordignon 2001), a lontra, *Lontra longicaudis* (SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA



2006). Por outro lado, estudos herpetológicos são raros e, na maioria das vezes, direcionados a questões taxonômicas. Em adição há informações de cunho técnico, tanto para subsidiar ações relacionadas às UCs (Ipardes 2001, CEM 2002, SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA 2006, STCP 1996, dentre outros), quanto para atender estudos de impacto ambiental (Engemin 2004, PROENSI/LACTEC 2002, CEM 2005, dentre outros).

5.2.2.2.2. Fauna de vertebrados terrestres das AID e ADA

Avaliando-se especificamente o litoral paranaense constata-se que a zona costeira deste Estado ainda abriga ambientes pouco degradados, por exemplo, importantes remanescentes de Floresta Atlântica. Os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos que ocorrem neste ambiente formam uma comunidade muito rica em espécies e, de maneira geral, é possível reconhecer duas comunidades de vertebrados, uma que apresenta íntima associação com os ambientes de entre-marés e outra comunidade associada às áreas florestadas.

A comunidade de vertebrados dos ambientes florestados é a mais rica em espécies dos quatro grandes grupos animais aqui avaliados, sendo apresentada a seguir a caracterização particular de cada grupo.

5.2.2.2.2.1. Anfíbios

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 12 espécies de ocorrência certa para esta região central da planície litorânea, o que projeta uma comunidade formada por pelo menos 18 espécies (Tabela 5.2.11). No entanto, é recorrente o baixo esforço amostral para a coleta de dados primários, fato que prejudica avaliações mais refinadas e gera muitas listagens onde a categoria “provável ocorrência” é muito utilizada.

No presente estudo, com base nos dados de captura dos blocos de armadilhas, obteve-se um total de 256 contatos com as diferentes espécies, o que resultou numa média de 3,04 ($\pm 4,52$) indivíduos por bloco a cada dia. A AII apresentou o maior índice de captura, média de 4,28 indivíduos, seguido pela AID e ADA (Figura 5.2.50). Em relação às espécies, obteve-se uma média de captura de 1,20 ($\pm 1,06$), com destaque para a AII, onde se capturou em média 1,42 espécies por bloco de armadilhas (Figura 5.2.50).

A espécie mais freqüente e abundante durante as amostragens realizadas na área de influência do empreendimento foi a *Leptodactylus ocellatus*, com 111 capturas, ou 43,36% do total. Nas áreas de influência avaliadas separadamente, esta espécie foi mais abundante na AID, onde se obteve a média de 1,67 indivíduos por grupo de armadilhas por dia de amostragem, ao passo que na ADA a média foi a mais baixa, e correspondeu a 1,03 indivíduos (Figura 5.2.51). Outra espécie que se destacou em relação à frequência e a abundância foi a *Chaunus crucifer*, com um total de 50



contatos, ou 19,53% do total. Ao contrário da espécie anterior, *C. crucifer* foi observada predominantemente na AII, 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 AII (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 wernerii</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



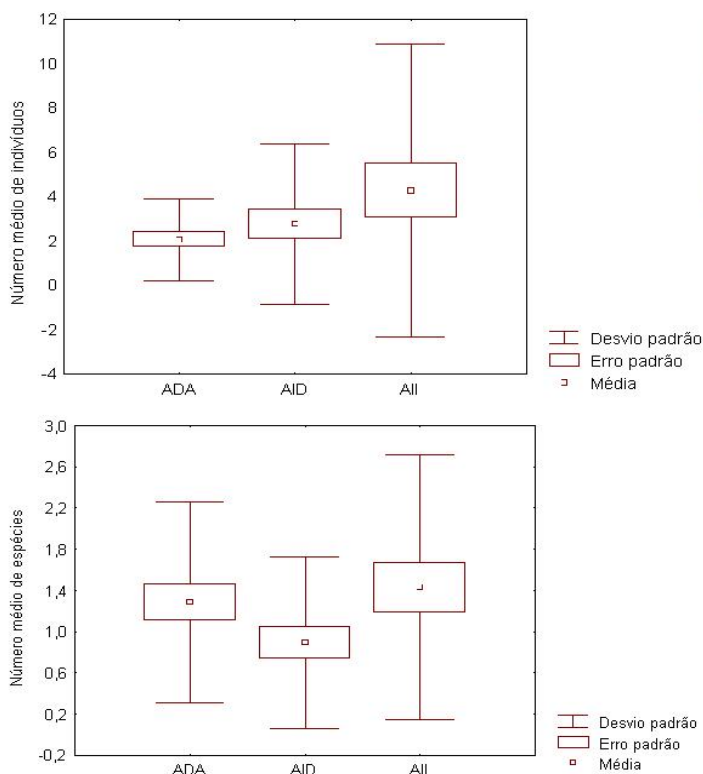


Figura 5.2.50: Média, desvio padrão e erro padrão do total de capturas e total de espécies de anfíbios nas áreas de influência do empreendimento.

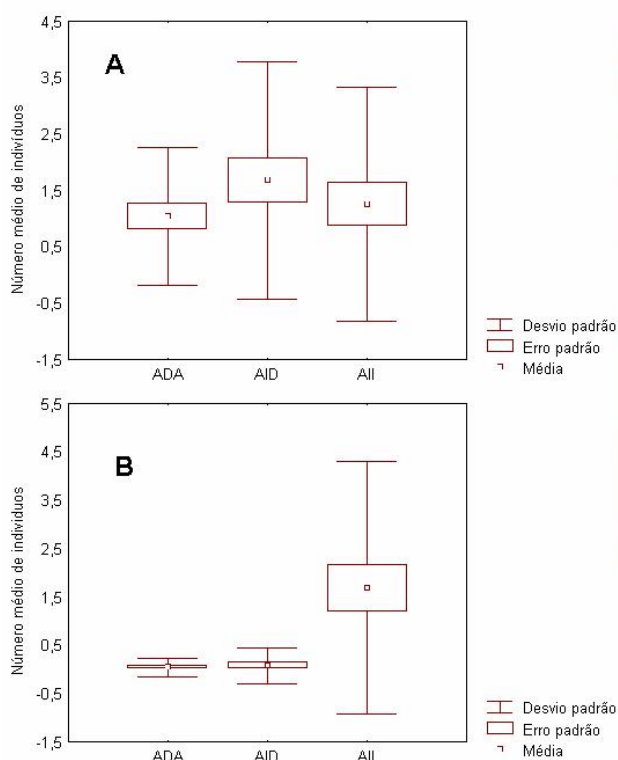


Figura 5.2.51: Médias, erros padrões e desvios padrões dos contatos com A) *Leptodactylus ocellatus* e B) *Chaunus crucifer*, por bloco de armadilhas por dia de amostragem.

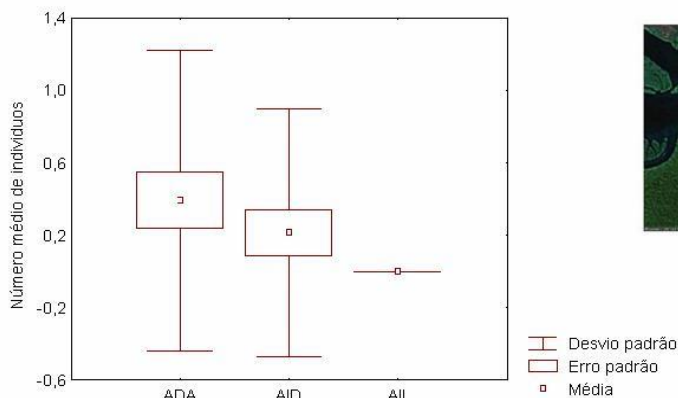


Figura 5.2.52: Média, erro padrão e desvio padrão dos contatos com *Elachistocleis ovalis* por bloco de armadilhas por dia de amostragem.

5.2.2.2.2. Répteis

O resultado do esforço amostral conduzido nas áreas de influência do empreendimento e direcionado aos répteis da comunidade de ambientes florestais, rendeu uma lista composta por quatro espécies. Esta lista é complementada por mais seis espécies que foram citadas nas entrevistas e também haviam sido registradas por membros da equipe em outras ocasiões, assim como por mais 24 espécies tidas como de ocorrência certa (PROENSI/LACTEC 2002, SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA 2006) na planície costeira paranaense (Tabela 5.2.12). O baixo número de espécies observadas em campo está diretamente relacionado aos hábitos crípticos da maioria dos representantes desse grupo, o que dificulta a localização dos indivíduos no ambiente.

O lagarto teiú, *Tupinambis merianae*, se destacou em relação à frequência, que foi de 100% em todas as áreas de influência e, em termos quantitativos, houve maior número de avistamentos na ADA. Esta espécie é extremamente conspícua, ao contrário dos demais representantes do grupo, e apareceu em todas as entrevistas realizadas. Durante o período em que se efetuaram as campanhas amostrais, janeiro e fevereiro, detectou-se grande quantidade de indivíduos jovens, inclusive, um exemplar desta idade foi capturado em armadilha de interceptação (Figura 5.2.53). De maneira geral, este lagarto tolera, e até se beneficia de ambientes abertos/antropizados, pois é uma espécie oportunista de hábitos generalistas.

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

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	-

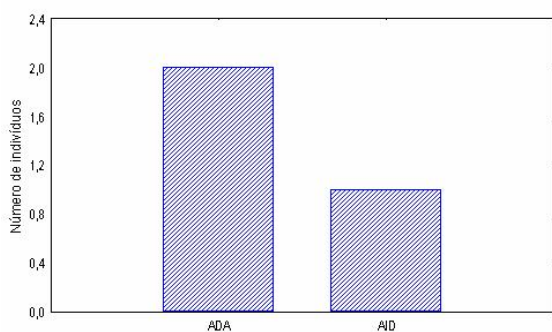
* Consideradas comuns e/ou abundantes na planície paranaense de acordo com Paranasan (2002).



Figura 5.2.53: *Tupinambis merinae*, Lagarto teiú capturado em armadilha de interceptação e queda.

A lagartixa, *Hemidactylus mabouia*, está intimamente associada a ambientes antrópicos e periantrópicos. Esta espécie foi observada nos escombros das construções presentes na ADA e, de uma forma geral, está presente também em domicílios, se escondendo atrás de portas e janelas, assim como frestas.

Outros representantes deste grupo animal são menos conspícuos, e isso se fez representar no baixo número de espécies e indivíduos observados. Por exemplo, a cobra-lisa, *Liophis sp.* foi avistada em três oportunidades, uma na AID e duas na ADA, inclusive, um dos registros só foi possível devido à vocalização agonizante emitida por um anfíbio que havia sido predado num galho de árvore (Figura 5.2.54). Esta cobra, de hábitos semi-arborícola, é diurna e pode chegar a 1,2 m. Entre as cobras, outra espécie confirmada para a área foi a cobra-d'água *Helicops sp.*, exemplar encontrado atropelado na All.



Liophis sp.



Figura 5.2.54: Registros de contatos com a serpente *Liophis sp* nas áreas ADA e AID.

A vertical column of handwritten signatures and initials is located on the right side of the page, including names such as J.P., J.G., J.S., H.O., H. Yang, R.S., A. Ferreira, M. L., J., A.P., Chaymari, J., H., J.P., J.P., J.P., and J.P.

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



oferta de frutos e sementes é abundante, condições que atraem principalmente saíras e sabiás.




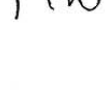








Tabela 5.2.13: Lista das espécies de aves da comunidade do ambiente florestal registradas durante as atividades de campo conduzidas entre janeiro e março de 2007.

Espécies	Nomes Vernáculos	Ambientes
<i>Crypturellus obsoletus</i>	nambu-guaçu	Florestal
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Aberto
<i>Egretta alba</i>	garça-branca	Aquático
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	Aquático
<i>Egretta thula</i>	Garcinha-branca	Aquático
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Ananaí	Aquático
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	Aberto
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	Aberto
<i>Buteo magnirostris</i>	gavião-carijó	Aberto
<i>Micrastur semitorquatus</i>	gavião-relógio	Florestal
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	Aberto
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miudinho	Florestal
<i>Polyborus plancus</i>	Caracará	Aberto
<i>Penélope obscura</i>	Jacu	Florestal
<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	Aquático
<i>Aramides saracura</i>	Saracura	Aquático
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	Aquático
<i>Porzana flaviventer</i>	Saracura-pintada	Aquático
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Aberto
<i>Gallinago gallinago</i>	Narceja	Aquático
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca	Aberto
<i>Columba cayennensis</i>	pomba-galega	aberto/floresta
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	Florestal
<i>Leptotila rufaxila</i>	Juriti	Florestal
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	florestal/aberto
<i>Pionus maximiliani</i>	Baitaca	Florestal
<i>Amazona brasiliensis</i>	Papagaio-de-cara-roxa	Florestal
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Florestal
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Aberto
<i>Guira guira</i>	anu-branco	Aberto
<i>Otus choliba</i>	Corujinha-sapo	Florestal
<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	aberto
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Tuju	aberto
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiango	aberto
<i>Hydropsalis brasiliiana</i>	Curiango-tesoura	florestal
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Bacurau	florestal
<i>Chaetura andrei</i>	Andorinhão	aberto
<i>Ramphodon naevius</i>	Cuitelão	florestal
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	florestal
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	beija-flor-de-rabo-branco	florestal/aberto
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	florestal/aberto
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-de-fuligem	florestal/aberto
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-ventre-branco	florestal/aberto
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-do-litoral	florestal



<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	aquático
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-médio	aquático
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	aquático
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martinho	aquático
<i>Malacoptila striata</i>	joão-barbudo	florestal
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	florestal
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	florestal
<i>Picumnus cirrhatius</i>	pica-pau-anão	florestal/aberto
<i>Picus flavigula</i>	pica-pau-dourado-pequeno	florestal
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	aberto
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-carijó	florestal
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-joão-velho	florestal
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	aberto
<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	arapaçu-turdina	florestal
<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	arapaçu-escamoso-pequeno	florestal
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	florestal
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-grande, luzia	florestal
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	aberto
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folhas-de-coroa-negra	florestal
<i>Synallaxis pixi</i>	Betererê	aberto
<i>Synallaxis cinerascens</i>	uí-tupi, pi-puí	florestal
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	florestal
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado	florestal
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	florestal
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	florestal
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	formigueiro-de-asa-vermelha	florestal
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choca-de-cara-pintada	florestal
<i>Drymophila squamata</i>	choquinha-escamosa	florestal
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-toca	florestal
<i>Myrmeciza squamosa</i>	papa-formigas-das-grotas	florestal
<i>Formicarius colma</i>	pinto-do-mato	florestal
<i>Conopophaga melanops</i>	chupa-dente-de-máscara	florestal
<i>Scytalopus indigoticus</i>	Macuquinho	florestal
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Rizadinha	florestal
<i>Elaenia flavogaster</i>	Tuque	aberto
<i>Elaenia mesoleuca</i>	Tuque	florestal
<i>Elaenia obscura</i>	Tuque	florestal
<i>Mionectes rufiventris</i>	supi-de-cabeça-cinza	florestal
<i>Phylloscartes kronei</i>	borboletinha-da-restinga	florestal
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	enferrujado-grande	florestal
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	florestal
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	florestal
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	florestal/aberto
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri	florestal/aberto
<i>Empidonotus varius</i>	Peitica	florestal/aberto
<i>Myiarchus swainsoni</i>	maria-cavaleira	florestal
<i>Myiozetetes similis</i>	bem-te-vi-pequeno	florestal/aberto
<i>Legatus leucophaius</i>	peitica-de-bico-curt	florestal
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	patinho-gritador	florestal
<i>Lathrotricus eulari</i>	papa-moscas-enferrujado	florestal
<i>Megarynchus pitangua</i>	bem-te-vi-de-bico-chato	Florestal
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	Florestal

Handwritten signatures and initials on the right side of the page, including names like "H. D.", "R.S.", "Chayla", "J.", and others, corresponding to the rows of the table.

<i>Machetornis rixosa</i>	siriri-cavaleiro	Aberto	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Aberto	
<i>Siristes sibilator</i>	papa-moscas-assobiador	Florestal	
<i>Tityra cayana</i>	anambezinho-cara-vermelha	Florestal	
<i>Schiffornis virescens</i>	Flautim	Florestal	
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançador	Florestal	
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	Florestal	
<i>Procnias nudicollis</i>	Araponga	Florestal	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica	Aberto	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-doméstica –pequena	Aberto	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-de-barranco	Aberto	
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-amarelo	Aberto	
<i>Thryothorus longirostris</i>	corruiçu-do-litoral	Florestal	
<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra	Aberto	
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	florestal/aberto	
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-de-coleira	Florestal	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca, sabiá-branco	florestal/aberto	
<i>Platycichla flavipes</i>	Sabiúna	Florestal	
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	aberto	
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	aberto	
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho	aberto	
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro, para-pelote	florestal	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tié-preto	florestal	
<i>Habia rubica</i>	tié-de-bando	florestal	
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço	florestal/aberto	
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-verde	florestal/aberto	
<i>Euphonia pectoralis</i>	gaturamo-serrador, chixarro	florestal	
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tié-sangue	florestal/aberto	
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-dourada-costas-pretas	Florestal	
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	florestal/aberto	
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	Florestal	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	Florestal	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Bispo	Florestal	
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-do-rio	florestal/aquático	
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	florestal/aberto	
<i>Vireo chivi</i>	Jiruviara	Florestal	
<i>Hylophilus poicilotis</i>	Verdinho-coroadado	Florestal	
<i>Leistes militaris</i>	polícia-inglesa	Aberto	
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	Florestal	
<i>Agelaius cyanopus</i>	chopinzinho-do-banhado	Aberto/aquático	
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	florestal/aberto	

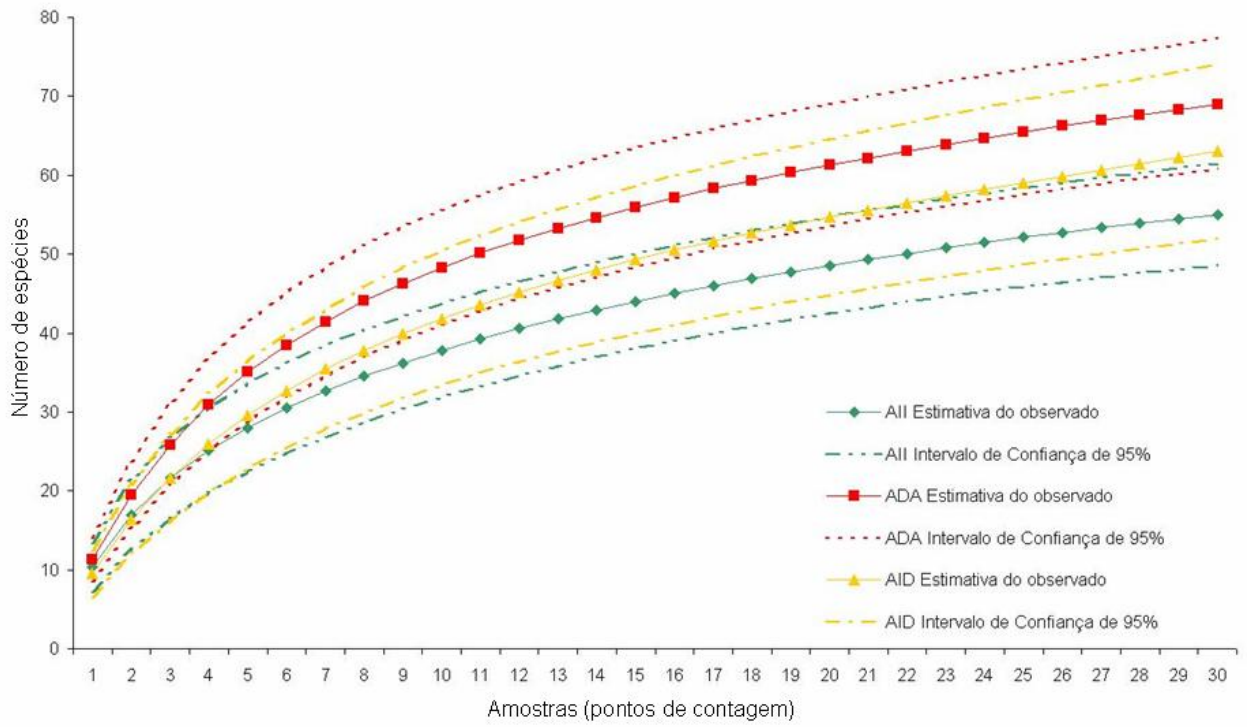


Figura 5.2.55: Curvas cumulativas de espécies das áreas ADA, AID e AII, com base nos dados coletados para o presente estudo.

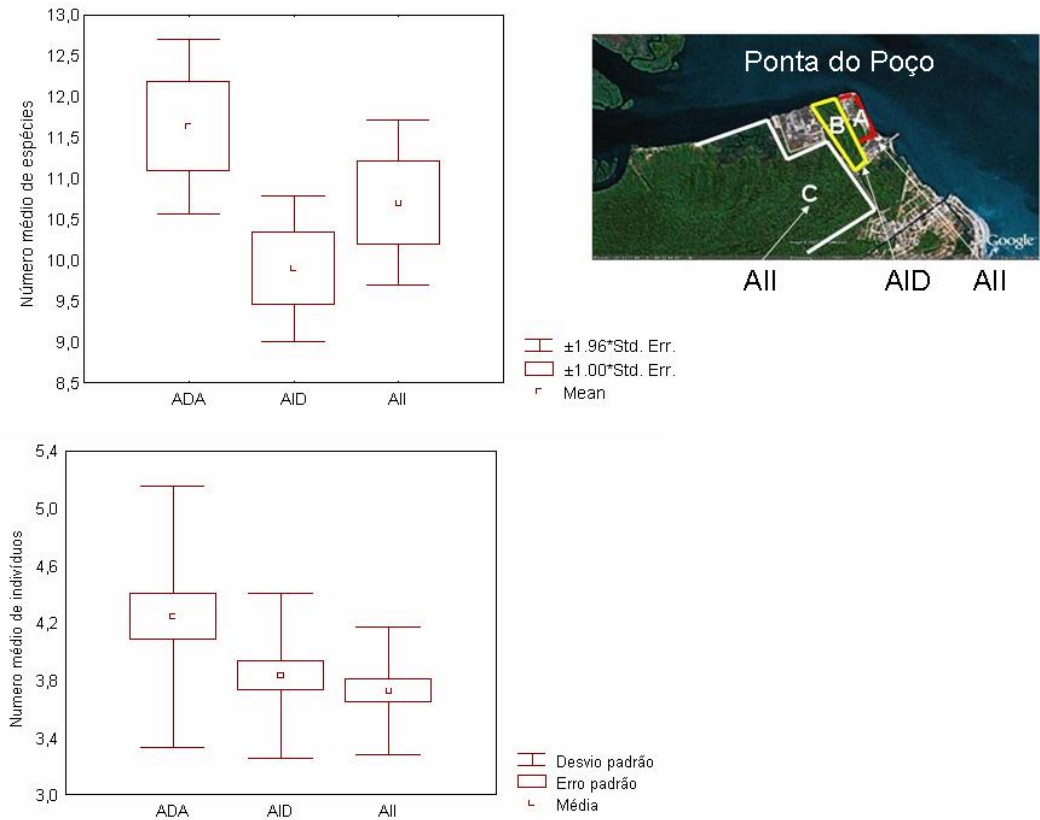


Figura 5.2.56: Média e erros padrões do número de espécies registradas nos censo e média, desvio padrão e erro padrão do número de indivíduos registrados nas três áreas de influência.

(Vertical column of handwritten signatures and initials on the right margin)

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 caerulea, mas neste caso por estarem associados a áreas antropizadas.

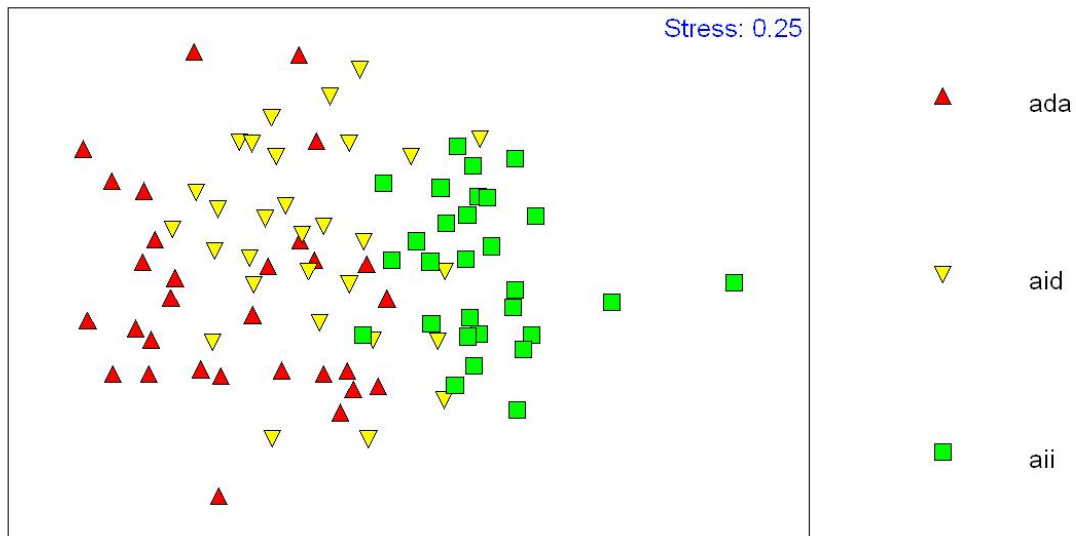


Figura 5.2.57: Diagrama de dispersão do escalonamento multidimensional (MDS) avaliando as comunidades de aves das três áreas de influência.

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 on the right margin, including names like 'Ada', 'Aid', 'Aii', and various initials.]

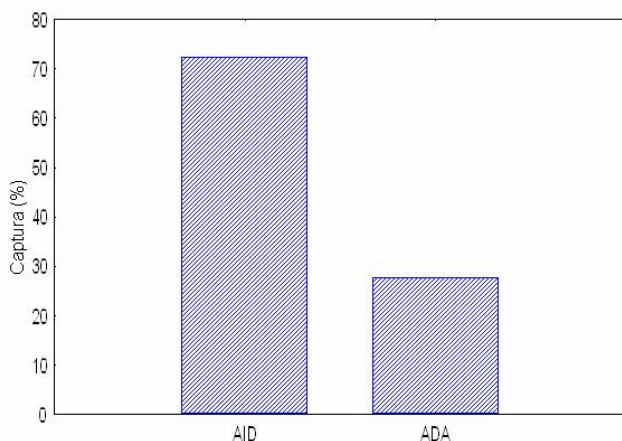


Figura 5.2.58: Índice de captura (%) de aves nas áreas ADA e AID durante as campanhas de amostragem conduzidas nos locais.

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.']

Tabela 5.2.16: Lista das espécies de mamíferos registradas na área de influência do empreendimento e seu entorno. Registros: 1=Pegadas; 2=Visualização; 3=Entrevista; 4=CEM; 5=PROENSI/LACTEC 2002; 6= SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA 2006; Status: A= ameaçada, VU=vulnerável, DD= dados deficientes, IC= insuficientemente conhecida. Fonte: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, 2006.

Táxons	Nome popular	Registro	Status
Ordem Didelphimorphia			
Família Didelphidae			
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	3,5,6	-
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	3,5,6	-
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca	5,6	-
Ordem Chiroptera			
Família Noctilionidae			
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego-pescador	4,5,6	-
Família Phyllostomidae			
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego	6	-
<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego	6	-
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	5,6	-
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	5,6	-
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	5,6	-
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego	5,6	VU
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-hematófago	5,6	-
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	5,6	-
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	5,6	-
Família Vespertilionidae			
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	5,6	-
<i>Lasiurus cinereus</i>	Morcego	5,6	-
Família Molossidae			
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego	5	-
Ordem Primata			
Família Cebidae			
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	3,4	-
Ordem Xenarthra			
Família Myrmecophagidae			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	3,4,5,6	-
Família Dasypodidae			
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu	3,4,5,6	-
<i>Dasybus sp.</i>	Tatu	4,6	-
Ordem Carnívora			
Família Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1,3,6	-
Família Procyonidae			
<i>Nasua nasua</i>	Quati	3,5,6	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	1, 2, 3,4,5,6	-
Família Mustelidae			
<i>Eira bárbara</i>	Irara	3	-
<i>Galictis cuja</i>	Furão	3,4	-
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	2,3,4,5,6	VU
Família Felidae			
<i>Herpailurus yagouondi</i>	Jaguarundi	5	-
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	5,6	VU
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	5	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	4,5	VU
<i>Leopardus sp</i>	jaguaritica	1,3,6	-
<i>Puma concolor</i>	Puma	5,6	VU
Ordem Cetácea			
Família Delphinidae			
<i>Sotalia guianensis</i>	boto-cinza	2,3,4,5,6	IC
Ordem Artiodactyla			

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	-

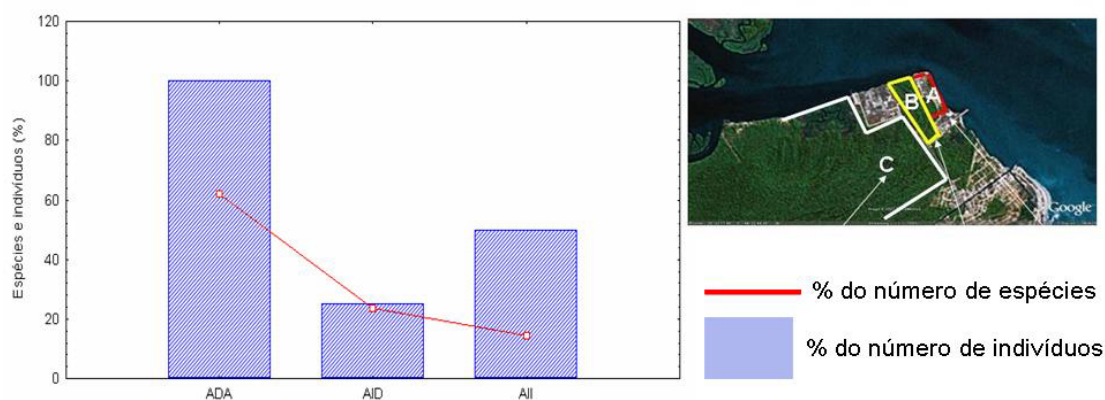


Figura 5.2.59: Porcentagem do número de espécies e do número de indivíduos de pequenos mamíferos capturados nas armadilhas nas três áreas de influência.

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 'M. L.'.



Ponta do Poço

Furão, *Galictis cuja*

Figura 5.2.62: Furão, *Galictis cuja*, indivíduo jovem capturado na área de influência do empreendimento.

Outras espécies de mamíferos citadas para a área de influência do empreendimento provém de informações obtidas nas entrevistas locais e outros estudos que comprovadamente encontraram as espécies na planície costeira do Paraná. Destas espécies, receberam maiores citações as seguintes: o veado *Mazama* sp, a paca *Agouti paca*, o quati *Nasua nasua*, a cutia, *Dasyprocta azarae* e a capivara, *Hydrochaeris hydrochaeris*. Também, com base nas entrevistas, cita-se cinco espécies que desapareceram da região da Ponta do Poço e possivelmente ainda podem ser encontradas em ambientes menos perturbados, nas proximidades do rio Guaraguaçu, são elas: a anta, *Tapirus terrestris*, o caititu, *Tayassu tajacu*, o serelepe, provavelmente *Sciurus aestuans*, a irara, *Eira barbara*, e o ouriço, *Coendou* sp. Ainda com base numa entrevista, foi mencionada a ocorrência de mais uma espécie de primata não identificada.

Nos ambientes de entre-marés os vertebrados de maior expressão estão representados principalmente pelas aves e apenas discretamente pelos mamíferos e pelos répteis. Entre os animais que podem ser encontrados no entre-marés é possível reconhecer dois grupos *a priori*: 1) animais que apresentam adaptações particulares a esse ambiente e, dessa forma, dependem dessa zona intermareal para a obtenção de alimento, que é representado principalmente por invertebrados da endofauna desses habitats e 2) animais que incluem o entre-marés apenas secundariamente como área de ocorrência, representando um transbordar de sua distribuição (Vooren & Fernandes 1989).

Entre as aves que freqüentam o entre-marés destaca-se um grupo que depende deste ambiente para a sua sobrevivência e é formado pelos maçaricos e baturias das famílias Scolopacidae e Charadriidae. Praticamente todas as espécies são migratórias, exceto o *Charadrius collaris*, representante freqüente, mas pouco abundante é encontrado principalmente aos pares e defendendo território. As demais se reproduzem em regiões localizadas nas altas latitudes do Hemisfério Norte, durante o verão austral, e









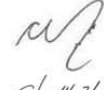






















deslocam-se para o Hemisfério Sul quando condições climáticas se tornam rigorosas naquela região.

Informações mais refinadas sobre as aves que compõe esta comunidade estão sendo produzidas exatamente em frente ao empreendimento, mais especificamente na Ilha do Mel (Costa & Krul 2007). Com base nos dados disponíveis verifica-se que algumas áreas, mesmo sendo de pequena extensão, assumem grande importância para esta comunidade. Este é o caso da região monitorada denominada Ilha do Mel II, que se configura num local de intenso uso. Por outro lado, as praias Ilha do Mel I, Praias da Ponta do Poço (Localizadas na Área Diretamente Influenciada e Área de Influência Direta) abrigam poucos indivíduos (Figura 5.2.63). No caso da área denominada Ilha do Mel II, verifica-se que ela abriga uma rica comunidade de aves, com média de 16 espécies por censo conduzido ao longo de um transecto de 500 m. Portanto, a praia Ilha do Mel II representa uma importante área para aves que dependem do entre-marés para a manutenção de suas atividades. Neste local o número de espécies observadas por censo é quatro vezes superior às médias obtidas para as praias da Ponta do Poço, ao passo que em relação ao número de indivíduos chega a ser 30 vezes maior (Figura 5.2.63). Estes padrões de ocupação, com algumas áreas se comportando como elementos chave para sobrevivência de determinadas espécies é um importante aspecto em programas de conservação. No entanto, o reconhecimento de áreas de entre-marés como locais importantes de alimentação e/ou repouso ainda é um tema pouco estudado, especialmente no Paraná.

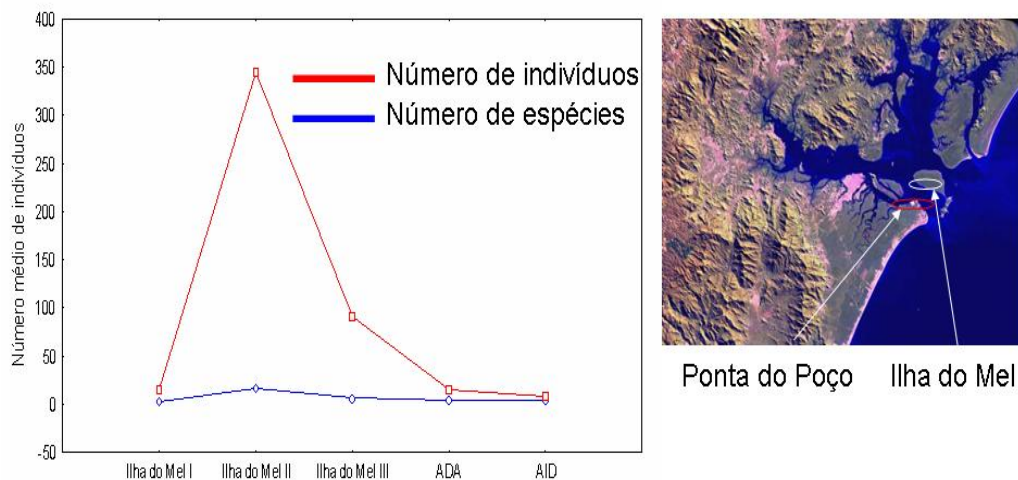


Figura 5.2.63: Número médio de indivíduos e de espécies registrados nos censos conduzidos na Ilha do Mel e áreas de Influência do empreendimento.

5.2.3. Biota aquática

Nos itens a seguir serão apresentados o diagnóstico com dados secundários e primários de todos os compartimentos da biota aquática solicitados no TR, organizados por área de influência do empreendimento.

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

5.2.3.1. Plâncton

5.2.3.1.1. Plâncton da All

Com base nos modelos de circulação de maré obtidos no âmbito desse EIA-RIMA, essa região pode ser afetada por dragagens na Ponta do Poço e despejo de esgoto industrial oriundos da atividade. Trata-se de uma região importante para o recrutamento de peixes e invertebrados no setor euhalino do complexo estuarino lagunar de Paranaguá (CELP) e que deve ser monitorada em relação a estrutura da comunidade planctônica. Esse cenário de dragagens e obras específicas do empreendimento deve ser cuidadosamente analisado e monitorado durante a obra de construção do terminal de contêineres Porto Pontal (TCPP).

5.2.3.1.1.1. Fitoplâncton

Como na maioria dos ambientes costeiros, o fitoplâncton da All é normalmente dominado por diatomáceas cêntricas e fitoflagelados do nanoplâncton (Brandini 1985, Brandini & Thamm 1994, Brandini & Fernandes 1996, Fernandes & Brandini 2004). Dinoflagelados e silicoflagelados do microplâncton (>20µm) estão sempre presentes, mas numericamente contribuem pouco com a população fitoplanctônica. *Skeletonema costatum* ocorre o ano todo e domina durante o verão, período de elevada precipitação e mais enriquecimento da zona eufótica com nutrientes da drenagem continental. Os demais gêneros ocorrem em picos de abundância de curta duração, provavelmente associados ao regime de ventos (Brandini 1985, Brandini & Fernandes 1996, Rezende & Brandini 1997, Fernandes & Brandini 2004). *Chaetoceros*, *Rhizosolenia* e *Leptocylindrus* são freqüentes, porém apresentam padrões de variação sazonal irregular. No grupo das diatomáceas penadas dominam *Thalassionema nitzschioides* e *Nitzschia* spp que, assim como no caso das Centrais, estão diretamente associados ao regime de chuvas e ventos (Brandini & Thamm 1994, Rezende & Brandini 1997). Dentre os gêneros bentônicos dominam *Navicula*, *Cocconeis* e *Diploneis*, cuja ocorrência irregular em amostras de fitoplâncton foi provavelmente devido à ressuspensão do fundo nos bancos de sedimentos das planícies de maré como discutido em estudos anteriores (Brandini & Thamm 1994).

Desde a década de 60 até o presente, os estudos sobre o microplâncton da baía de Paranaguá identificaram até agora mais de 600 espécies. Diatomáceas tende a ser o grupo mais importante, representando quase sempre mais de 70% do fitoplâncton, seguida pelos dinoflagelados que contribuem com no máximo 20-30% da riqueza específica do grupo. Em casos excepcionais, diatomáceas dominam 100%, como por exemplo, em junho de 2003 nas áreas internas de Guaraqueçaba (Brandini 2005). A contribuição relativa de diatomáceas tende a ser maior em salinidades entre 20-25 durante o verão e em poucas ocasiões nos períodos mais frios.

Coletas recentes (Brandini 2005) revelaram apenas 105 espécies de diatomáceas (Bacillariophyta), 29 espécies de dinoflagelados (Dinophyta), quatro cianobactérias (Cyanophyta) e uma *Euglena* sp (Euglenophyta), entre agosto de 2003 e junho de 2004. As espécies dominantes foram: *Coscinodiscus wailesii*, *C. granii*, *C. jonesianus*, *C. oculus iridis*, *Odontella sinensis*, *Thalassiosira subtilis*, *Cyclotella stylonum*, *Hemiaulus membranaceous*, *Palmeria hardmaniana* e *Ceratium furca*. Durante esse

Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'Brandini', 'Thamm', 'Fernandes', 'Rezende', 'Chaetoceros', 'Rhizosolenia', 'Leptocylindrus', 'Thalassionema', 'Nitzschia', 'Navicula', 'Cocconeis', 'Diploneis', 'Euglena', 'Coscinodiscus', 'Odontella', 'Thalassiosira', 'Cyclotella', 'Hemiaulus', 'Palmeria', and 'Ceratium'.

período a riqueza específica do fitoplâncton variou entre 43 e 84 espécies sem padrões definidos de ocorrência de máximos e mínimos em relação ao gradiente salino.

5.2.3.1.1.2. Zooplâncton

Copépodos e larvas de invertebrados são os organismos dominantes do mesozooplâncton da baía de Paranaguá (Montú & Cordeiro 1988, Lopes 1997, Lopes *et al.* 1998). No setor externo do canal da Galheta dominam copépodos estenohalinos típicos do mar aberto, sujeitos à pouca variação de salinidade. Por exemplo, *Temora stylifera*, *Corycaeus giesbrechti*, *C. speciosus*, *Macrosetella gracilis*, *Oncaea media* e *O. venusta*, assim como algumas espécies de águas subtropicais ou águas frias costeiras como *Eucalanus sewelli*, *Ctenocalanus vanus* e *Oncaea conifera*. Espécies mais eurihalinas como *Pseudodiaptomus acutus*, *Labidocera fluviatilis* e *Oithona hebes* ocupam áreas mais extensas da baía com o aumento da precipitação pluviométrica e descarga de água doce. Os cladóceros *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, a hidromedusa *Liriope tetraphyla*, os quetognatos do gênero *Sagitta*, o apendiculário *Oikopleura dioica*, e as larvas de Gastrópoda, Cirripédia e Decápoda também são frequentes na Baía de Paranaguá (Montú & Cordeiro 1988).

Em estudos sazonais recentes realizados entre 2003/2004 na Baía de Paranaguá (Brandini 2005), a riqueza específica do zooplâncton manteve-se entre 8 e 17 táxons com mínimos no inverno de 2004. A riqueza do zooplâncton varia pouco tanto em função do gradiente espacial de mistura devido à maré quanto sazonalmente. Do ponto de vista taxonômico, a comunidade zooplânctônica foi dominada por copépodos, principalmente entre salinidades de 20 a 25, tanto nos períodos quentes e chuvosos quanto nas épocas de inverno, com menor precipitação.

5.2.3.1.1.3. Meroplâncton

O meroplâncton é dominado por larvas de poliquetas e decápodas. Larvas de ostras ocorrem ao longo de todo o ano, mas com picos de abundância em geral no verão (Silva 1994). Larvas de cirripédios podem representar mais de 50% da densidade zooplânctônica em épocas de reprodução. Em outubro de 2003 larvas de Cirripédia representaram 77% da densidade zooplânctônica no canal da Cotonga, próximo ao empreendimento. Três meses mais tarde, em dezembro os náuplius de cracas ainda contribuíam com 47% da densidade zooplânctônica nessa mesma região. Larvas de Mollusca e Polychaeta contribuíam com a menor fração do meroplâncton. O restante da comunidade era formada por grupos holoplânctônicos, sobretudo copépodos (incluindo os náuplius) seguidos de larvas de Appendicularia e Cladóceros. No setor externo próximo à boca do canal da Galheta a dinâmica sazonal das larvas de moluscos gastrópodes e bivalvos foi estudada por Ugaz (2003) que revelou padrões de variação sazonal bem definidos associados não apenas às épocas de reprodução mas também ao efeito físico do transporte de larvas para fora da baía em períodos de alta pluviosidade.

Nesse contexto, é relevante mencionar que 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 como



crustáceos e moluscos dependem do desenvolvimento da fase larval que ocorre na coluna de água tanto de águas costeiras quanto em áreas da baía (Shanks 1995, Ugaz 2003). Isso reforça a extensão geográfica da AII para fora dos limites da baía de Paranaguá, na área costeira de mar aberto adjacente, em relação não apenas ao plâncton como em relação à toda a biota aquática que direta ou indiretamente depende do sistema planctônico como fonte de alimento ou como parte do ciclo de vida de espécies bênticas.

As larvas de peixes mais abundantes pertencem às famílias Gobiidae, Sciaenidae e Engraulidae, cujas concentrações máximas estão associadas aos períodos mais quentes do ano (Sinque *et al.*1982). De acordo com a distribuição de densidades, a desova mais intensa ocorre em salinidades de 22,1 a 26,8, ou seja nos setores intermediários das baías.

5.2.3.1.2. Plâncton das AID e ADA

5.2.3.1.2.1. Fitoplâncton

Foram identificados 125 táxons distribuídos em 52 gêneros em fevereiro de 2007, sendo que 60% das espécies identificadas são planctônicas (Tabela 5.2.17). A proporção entre diatomáceas bênticas e planctônicas não diferiu comparando a superfície com o fundo. Das 125 espécies 30 estavam presentes em mais de 50% das amostras (Tabela 5.2.17). *Chaetoceros decipiens*, *Pseudonitzschia sp*, *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschioides* e *Liomona pacificum* estavam presentes em 100% das amostras. As espécies *Chaetoceros lorenzianus*, *C. pendulus*, *Coscinodiscus wailesii*, *Odontella sinensis* e *Thalassiothrix frauenfeldii* apresentaram frequência maiores que 90%.































A densidade do fitoplâncton total variou de <20 000 a >100 000 céls.L⁻¹. Um pico de densidade máxima de 108 702 cel.L⁻¹ foi observado durante a preamar na superfície da estação 4, localizada no canal da Galheta, uma área representativa da porção mais interna da AID (Figura 5.2.64). Em media a densidade fitoplanctônica foi menor na ADA do que na AID, em ambos os períodos de maré.

A riqueza específica variou de 22 a 80 espécies, com o máximo na superfície da estação 1, representativa da AID e mínimo no fundo da estação 6, ambas representativas da AID (Figura 5.2.65). A riqueza de espécies nas duas estações amostradas na ADA manteve-se dentro dos limites observados em toda a área de influência direta, tanto em superfície quanto no fundo.

O índice de diversidade específica de Shannon (H') obtido para a comunidade de diatomáceas variou de 0,09 a 1,19 com máximos na superfície da estação 1 e mínimo no fundo da estação 4, ambas representativas da AID (Figura 5.2.66). Na ADA a diversidade manteve-se dentro dos mesmos limites.

Handwritten signatures and initials on the right margin of the page, including names like 'H. Yang', 'R.S.', 'M. Ferrer', 'M. L. M.', 'J. A.', 'C. P.', 'Chapman', 'J.', 'H.', 'J. M.', 'J. B.', 'M. P.', and 'A.'.

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	

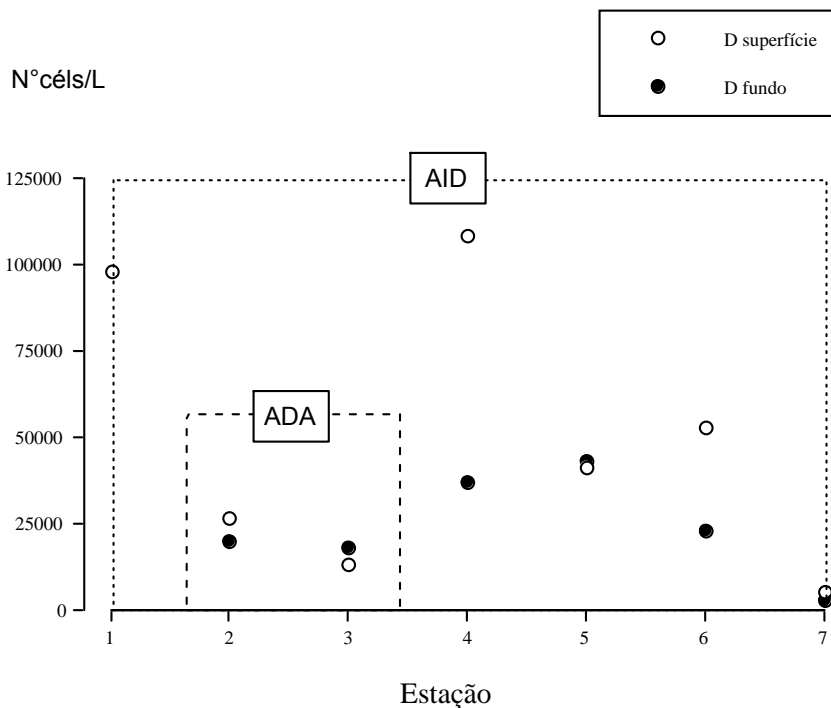


Figura 5.2.64: Densidade fitoplanctônica nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

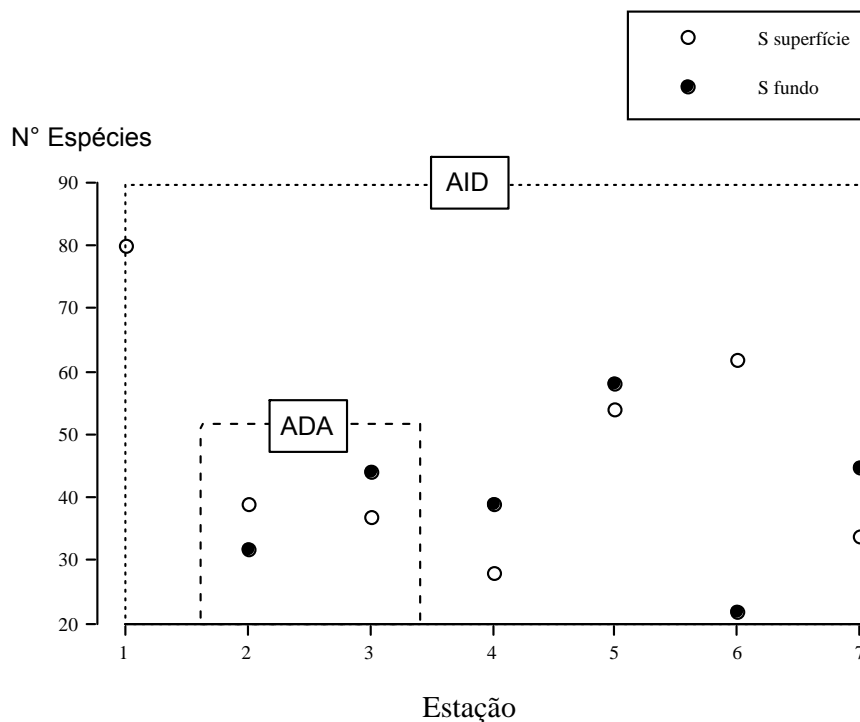


Figura 5.2.65: Riqueza específica do fitoplâncton nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

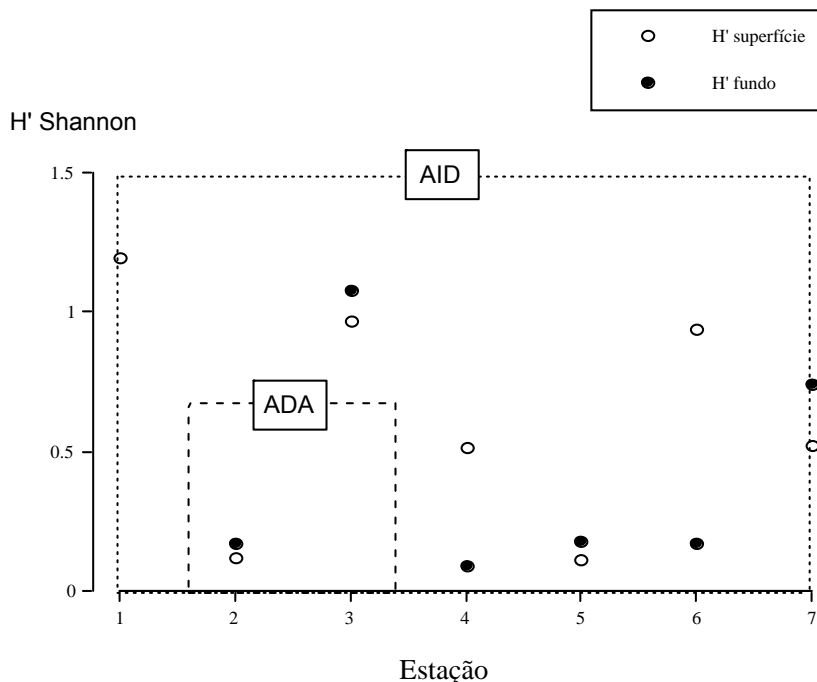


Figura 5.2.66: Índice de diversidade de Shannon da comunidade de diatomáceas nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

5.2.3.1.2.2. Zooplâncton

Foi identificado um total de 17 taxons e 23 espécies de zooplâncton do grupo do holoplâncton (Tabela 5.2.18). O mesozooplâncton (>180 μm) foi dominado por Copépoda, com cerca de 80% do total de abundância (20 041 org.m⁻³) (Figura 5.2.67). A espécie *Temora turbinata* foi a mais abundante com picos de concentração de até 1 442 org.m⁻³, representando 56% do total de organismos coletados. Outros gêneros que também foram observados em grande quantidade foram *Acartia*, *Euterpina*, *Paracalanus*, *Pseudodiaptomus* e *Oithona*, organismos capazes de tolerar uma ampla faixa de variação da salinidade e, portanto, bem adaptadas aos setores meso- e polihalinos da Baía de Paranaguá (Montú & Cordeiro 1988). Outros grupos do holoplâncton como os cladóceros (*Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*), quetognatos (*Sagitta* spp.) e apendiculários (*Oikopleura dioica*) foram freqüentes, mas não dominantes.

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

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: CHRYSTOPHYTA	
<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

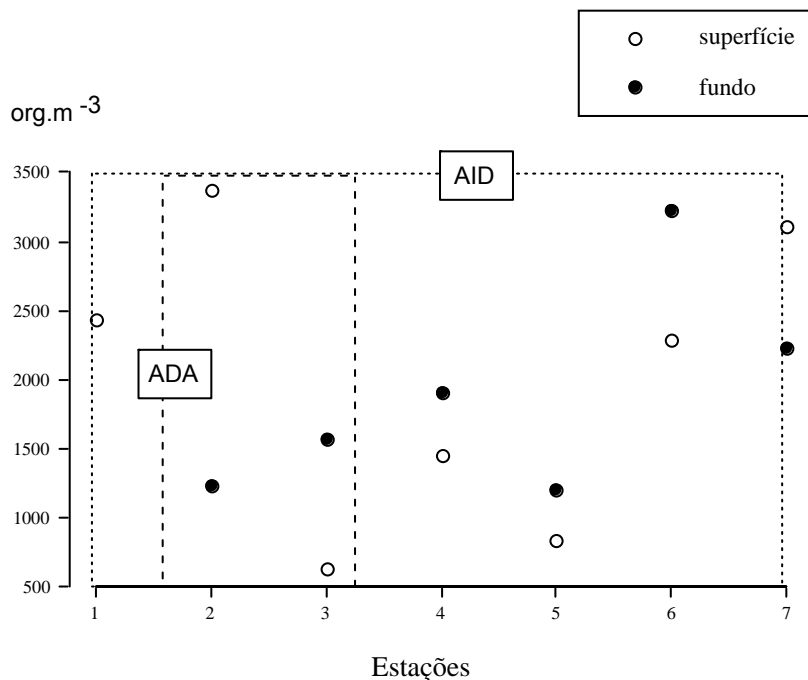


Figura 5.2.67: Densidade do zooplâncton nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, baía de Paranaguá, PR.

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.



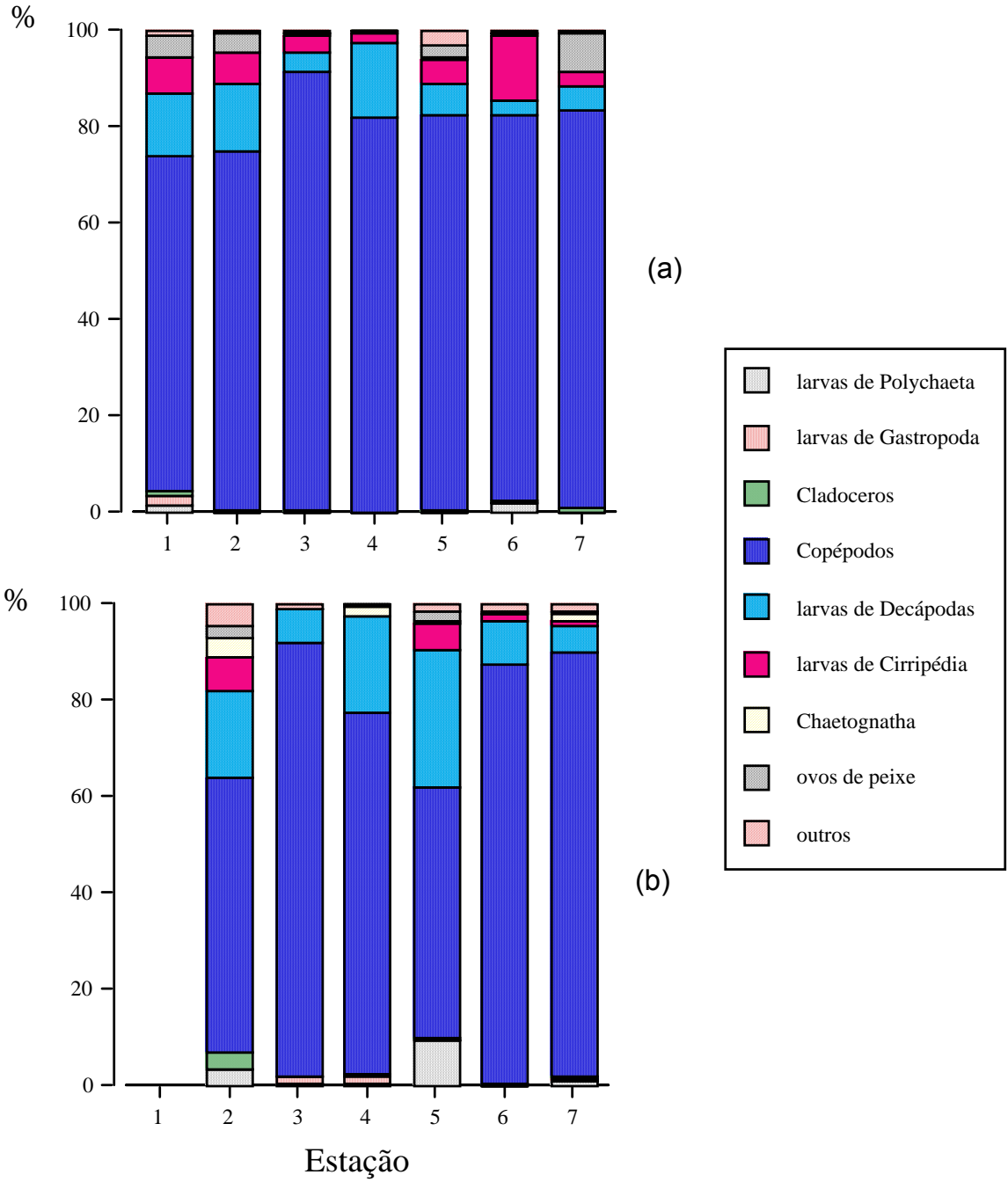


Figura 5.2.68: Contribuição relativa dos grupos zooplancônicos dominantes na superfície (a) e fundo (b) das estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

A vertical column of handwritten signatures and initials is located on the right side of the page, extending from the top of the figure area down to the footer.

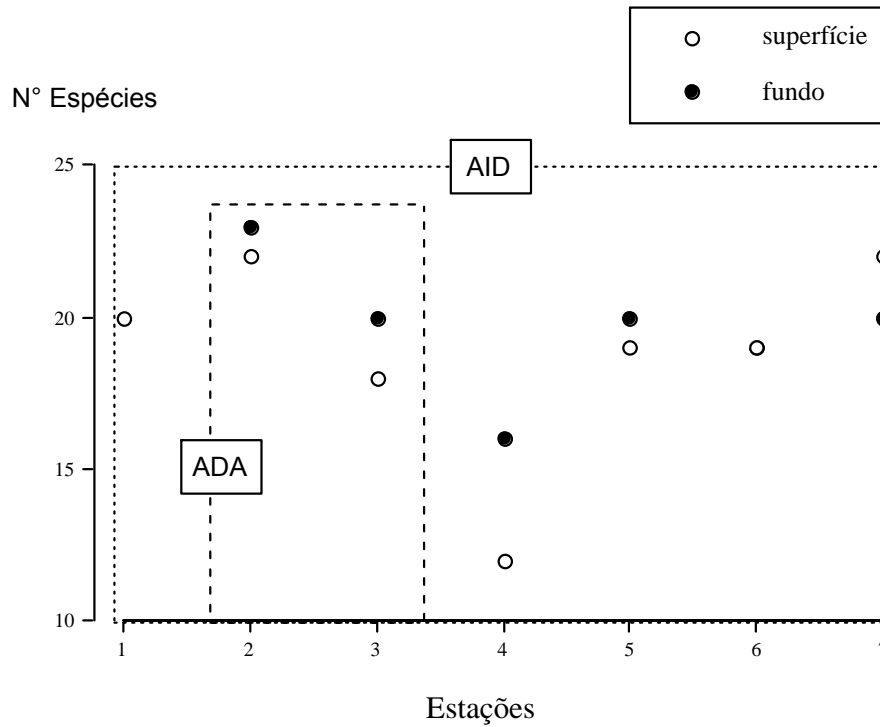


Figura 5.2.69: Riqueza de espécies de zooplâncton nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

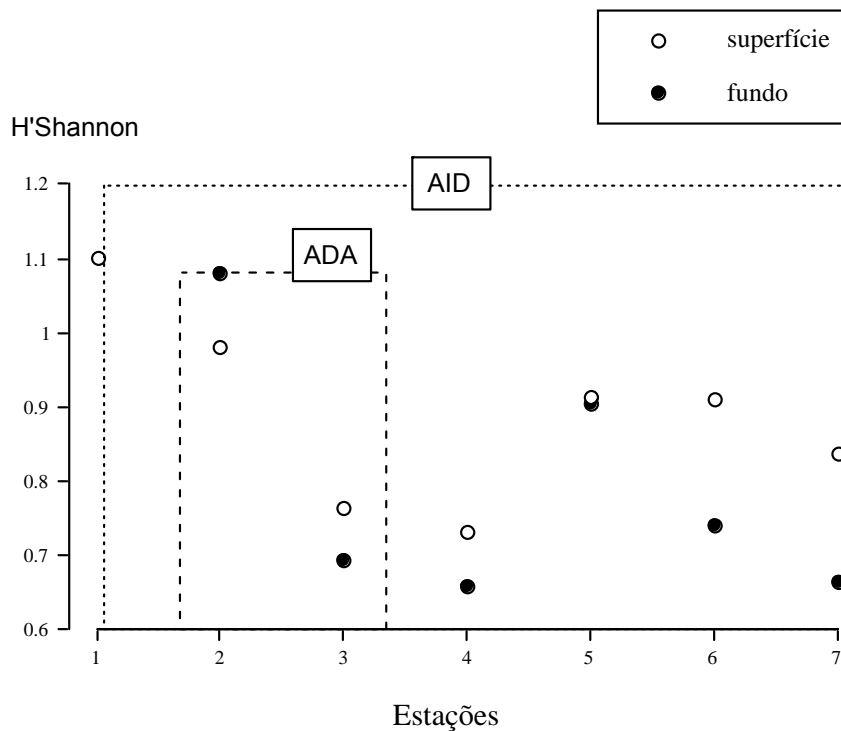


Figura 5.2.70: Densidade fitoplanctônica nas estações representativas das áreas de influência das obras do TCPP, em fevereiro de 2007, Baía de Paranaguá, PR.

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

5.2.3.2. Ictiofauna

5.2.3.2.1. Ictiofauna da All

Considerando-se as amostras coletadas na planície de maré e infralitoral raso da área de influência indireta, nas praias estuarinas do setor euhalino da baía de Paranaguá, além dos trabalhos realizados por Falcão *et al.* (2006) em planícies de maré das baías de Laranjeiras e Paranaguá, MacLaren (2005) no infralitoral raso das baías de Laranjeiras e Paranaguá, e Schwarz Jr (2005) na área de canal da baía dos Pinheiros, é registrado para o complexo estuarino de Paranaguá um total de 158 espécies, pertencentes a 54 famílias, num total de 133 727 exemplares (Tabela 5.2.19).

Considerando-se este total, somente 15 espécies apresentaram frequências maiores que 1%. São elas: *Atherinella brasiliensis* (18,24%), *Anchoa tricolor* (16,51%), *Pomadasys corvinaeformis* (8,84%), *Stellifer rastrifer* (7,20%), *Harengula clupeola* (7,08%), *Cathorops spixii* (6,51%), *Eucinostomus argenteus* (4,84%), *Sphoeroides testudineus* (3,75%), *Ophistonema oglinum* (2,86%), *Lycengraulis grossidens* (2,38%), *Chirocentron bleekermanus* (1,49%), *Sardinella brasiliensis* (1,32%), *Anchoa parva* (1,30%), *Anchoa lyolepis* (1,23%) e *Sphoeroides greeleyi* (1,00%) (Tabela 5.2.19).

Quando consideramos somente as amostras coletadas nas áreas marginais (planícies de maré), utilizando como metodologia o arrasto manual com redes do tipo picaré, tem-se uma captura total em número de 108 555 peixes, dos quais 22,47% são representados pela espécie *Atherinella brasiliensis*, seguida pelos exemplares de *Anchoa tricolor* (20,32%). Também são representativas as capturas nestas áreas de *Pomadasys corvinaeformis* (10,16%), *Harengula clupeola* (8,73%), *Eucinostomus argenteus* (5,66%), *Sphoeroides testudineus* (4,50%), *Opisthonema oglinum* (3,53%), *Lycengraulis grossidens* (2,92%), *Sardinella brasiliensis* (1,63%), *Anchoa parva* (1,26%), *Cetengraulis edentulus* (1,19%) e *Hyporhamphus unifasciatus* (1,01%). As demais 122 espécies capturadas em planícies de maré do complexo estuarino de Paranaguá representam menos de 1% do número de total de peixes capturados nestes ambientes. A maior diversidade de espécies nas áreas marginais rasas do complexo estuarino de Paranaguá foi verificada nas famílias Sciaenidae e Carangidae, ambas com 15 espécies, seguidas pelas famílias Gobiidae e Paralichthyidae, representadas por 7 espécies e Haemulidae, com 6 espécies.

Utilizando-se a metodologia de arrasto de fundo com redes de porta, foram capturadas no complexo estuarino de Paranaguá 78 espécies de peixes, num total de 24 872 exemplares. As capturas mais representativas nos ambientes do infralitoral raso e área mais profunda de canal foram das espécies *Cathorops spixii* (9,68%) e *Stellifer rastrifer* (8,68%), seguidas pela espécie *Chirocentron bleekermanus*, a qual representou 2,27% do total capturado em número de peixes. As demais espécies representam menos de 1% do total capturado nestes ambientes. A maior diversidade de espécies nas áreas de infralitoral raso e áreas de canal foram verificadas nas famílias Sciaenidae (15 espécies), Carangidae (6 espécies), Haemulidae, Engraulidae, Ariidae e Paralichthyidae (5 espécies).



Tabela 5.2.19: Composição e abundância da ictiofauna do complexo estuarino de Paranaguá. Plan = Planície (Área diretamente afetada), Inf = Infralitoral raso (Área diretamente afetada), PmSE = Planícies de maré do Setor Euhalino (Baguaçu, Sucuriú, Cotinga e Ilha do Mel, Santos *et al.* 2002, Vendel *et al.* 2003 e Fávoro 2004), PPIa = Planícies baía de Paranaguá (Falcão *et al.* 2006), Plnf = Infralitoral da baía de Paranaguá (MacLaren 2005), LPIa = Planícies da baía das Laranjeiras (Falcão *et al.* 2006), Llnf = Infralitoral da baía das Laranjeiras (MacLaren 2005), Pin = Pinheiros (Schwarz Jr 2005)

Família	Espécie	Plan	Inf	PESE	PPIa	Plnf	LPIa	Llnf	Pin	Total	%
Gymnuridae	<i>Gymnura altavela</i>			0					1	1	0,0007
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i>			0		1			3	4	0,0030
Rhinobatidae	<i>Rhinobatus percellens</i>		4	0					5	9	0,0067
Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>			0					1	1	0,0007
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	247		1						248	0,1855
Ophichthidae	<i>Echiopsis intertinctus</i>	1		0		1				2	0,0015
	<i>Myrophis punctatus</i>	1		0						1	0,0007
	<i>Ophichthus gomesii</i>								1	1	0,0007
Muraenesocidae	<i>Cynoponticus savanna</i>	2		0						2	0,0015
Congridae	<i>Conger orbignyanus</i>	1		0						1	0,0007
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>	831		811	7				2	1651	1,2346
	<i>Anchoa parva</i>	91		468	430	234	378	87	60	1748	1,3072
	<i>Anchoa tricolor</i>	19222		1596	949	8	300	5	1	22081	16,512
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	776	2	411	42	14	71	9		1325	0,9908
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	3022		124	20		12	1	7	3186	2,3825
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	5968		3505		2	4		1	9480	7,0891
	<i>Opisthonema oglinum</i>	3721	1	113		1	1			3837	2,8693
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	1551		210			15			1776	1,3281
	<i>Platanichthys platana</i>			0					18	18	0,0135
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	3	57	0						141	0,1503
	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>			0				2		199	1,4904
Ariidae	<i>Bagre bagre</i>			0						2	0,0015
	<i>Cathorops spixii</i>	235	123	1	1	989		145	590	8712	6,5148
	<i>Genidens genidens</i>	993		2					12	1007	0,7530
	<i>Genidens barbatus</i>			0		97		653	1	751	0,5616
	<i>Aspistor luniscutis</i>			0		17		1	116	134	0,1002
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	155	1	43		3		6	1	209	0,1563
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	29		172	10		92			303	0,2266
	<i>Mugil curvidens</i>	3		2						5	0,0037
	<i>Mugil gaimardianus</i>	65		28						93	0,0695
	<i>Mugil incilis</i>	5		1						6	0,0045
	<i>Mugil liza</i>			3						3	0,0022
	<i>Mugil platanus</i>			1			13			14	0,0105
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	3120		16088	1453		373	6		24397	18,244
	<i>Austroatherina incisa</i>	1		0						1	0,0007
	<i>Odontesthes bonariensis</i>	3		0						3	0,0022
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	177		251	17		27			472	0,3530
	<i>Strongylura timucu</i>	88		84	1		7			180	0,1346

Handwritten signatures and initials on the right margin of the table, including names like 'Fg', 'Jg', 'H.O.', 'R.S.', 'A. Ferreira', 'M. L.', 'C. J.', 'Chapman', 'J.', 'H.', 'J.M.', 'J.F.', and 'M.F.'.

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	
	Sphyracidae	<i>Sphyracna barracuda</i>	1		0						1	0,0007	
<i>Sphyracna guachancho</i>		1		0		1				2	0,0015		
<i>Sphyracna 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>Peprius 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).

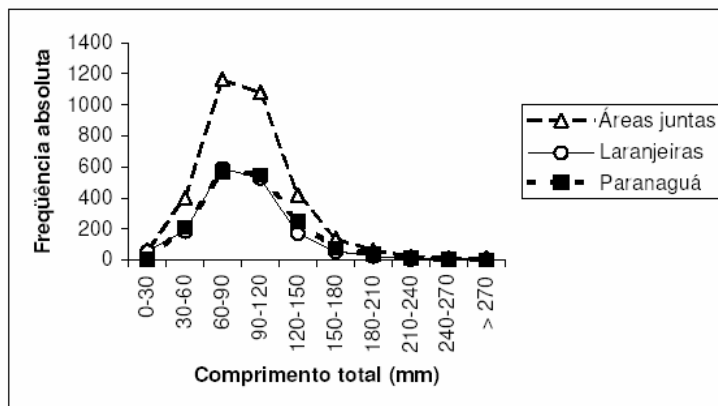


Figura 5.2.71: Distribuição das classes de frequências de comprimento total dos peixes coletados com redes de arrasto de fundo nas baías de Paranaguá e Laranjeiras.

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*.



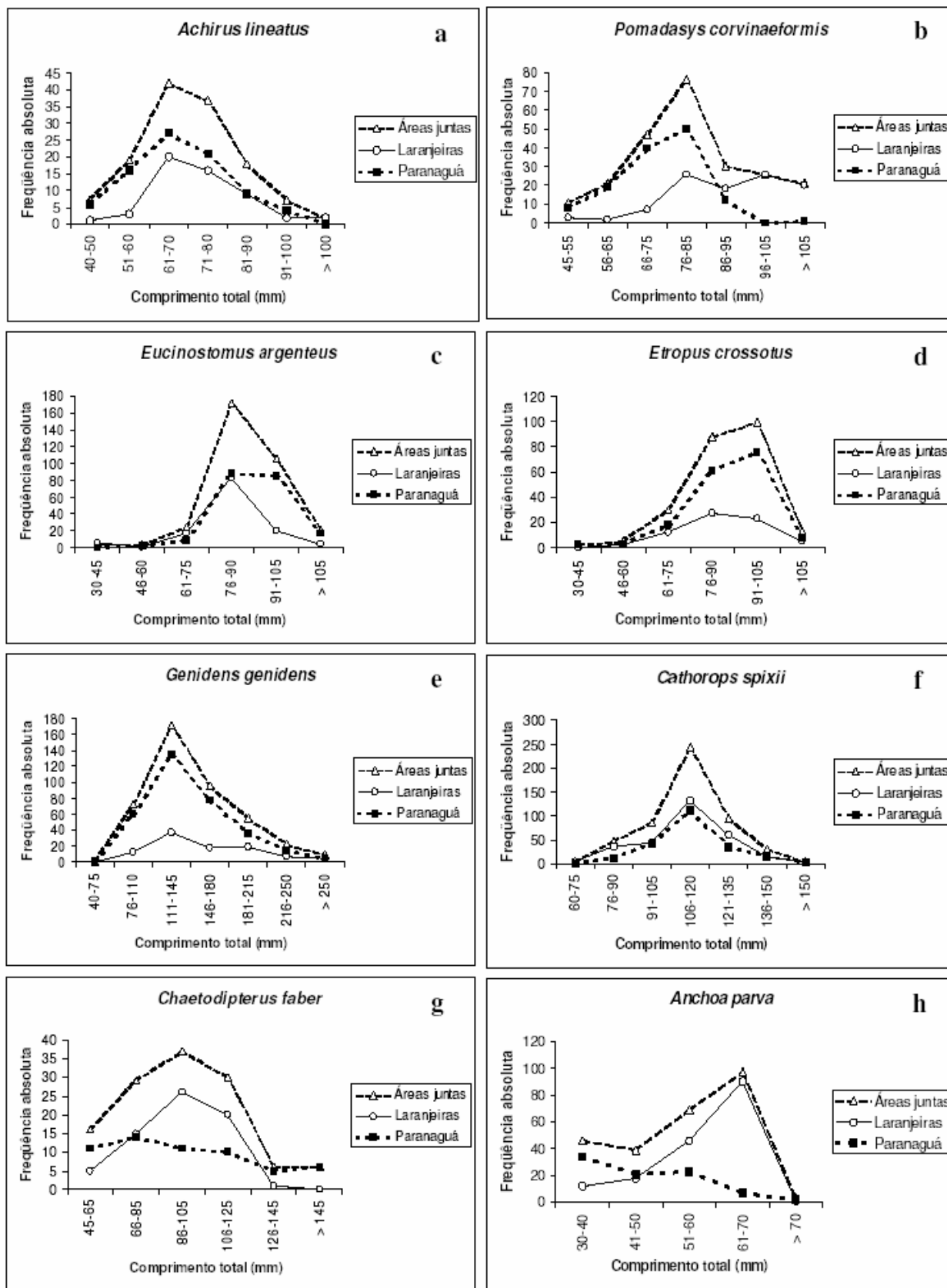


Figura 5.2.72: Distribuição das classes de freqüências de comprimento total das espécies dominantes coletadas com redes de arrasto de fundo nas baías de Paranaguá e Laranjeiras.

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 bleekerianus</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			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											1	0,02
<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 estágios 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 estágios 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%.

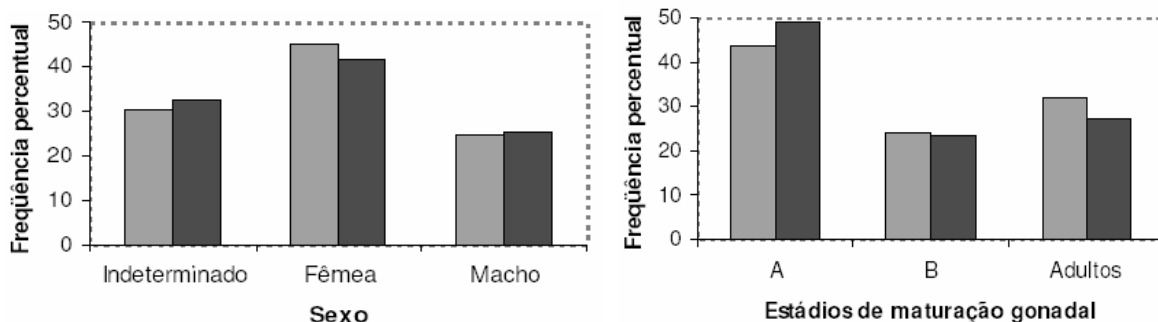


Figura 5.2.73: Frequência de indivíduos por sexo e estádios de maturação gonadal nas amostras dos arrastos de fundo realizados nas baías de Laranjeiras e Paranaguá.

Na Baía das Laranjeiras, as famílias com maior número de espécies foram Carangidae com 8 espécies, seguida por Engraulidae (6) e Gerreidae (5). Na Baía de Paranaguá, as famílias Engraulidae e Gerreidae foram representadas por 5 espécies cada e Carangidae por 4 espécies. Na Baía das Laranjeiras a espécie mais abundante foi *Atherinella brasiliensis*, com 1 453 indivíduos, seguida por *Mugil spp.* (1 127), *Anchoa tricolor* (949) e *Eucinostomus argenteus* (670). Esta mesma espécie também foi dominante na Baía de Paranaguá, com 3 736 exemplares capturados, seguida por *Mugil spp.* (420), *Anchoa parva* (378) e *Sphoeroides greeleyi* (366) (Tabela 5.2.21). Os taxa *Cathorops spixii*, *Carangoides bartholomaei*, *Trachinotus carolinus*, *Trachinotus falcatus*, *Anchoa lyolepis*, *Ctenogobius stigmaticus*, *Microgobius meeki*, *Citharichthys spilopterus*, *Diplectrum radiale*, *Prionotus punctatus*, *Strongylura spp.*, *Trachinotus spp.* e *Syngnathus spp.* tiveram suas ocorrências restritas à baía das Laranjeiras. Já as espécies *Harengula clupeola*, *Opisthonema oglinum*, *Hemirhamphus brasiliensis*, *Mugil platanus*, *Poecilia vivipara* e *Sphoeroides spp.* ocorreram somente na Baía de Paranaguá. Todos os taxa exclusivos sempre apareceram em baixa frequência, independente da área de ocorrência, com exceção de *Poecilia vivipara* que representou 4,17% do total na Baía de Paranaguá.

Com relação a estrutura de tamanho, os peixes da baía das Laranjeiras apresentaram uma média no comprimento padrão de $39,22 \pm 19,38$ mm, com variação de 8 até 144 mm, já os peixes da baía de Paranaguá apresentaram um comprimento médio maior, de $50,33 \pm 23,40$ mm, com tamanhos mínimo e máximo de 8 e 369 mm, respectivamente. A maioria dos exemplares apresentou comprimento padrão de 21 a 60 mm, com uma maior frequência na classe de tamanho de 21 a 30 mm. Nas planícies de maré de ambas as áreas, os peixes em estágio juvenil dominaram as capturas ao longo do período estudado, representando aproximadamente 84% dos indivíduos em comparação com a baía das Laranjeiras.

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

Tabela 5.2.21: Composição e abundância das espécies capturadas com redes do tipo picaré nas planícies de maré das baías de Laranjeiras e Paranaguá.

Família	Espécie	Laranjeiras	Paranaguá	Total	Tot. %	
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i> (Evermann & Marsh 1902)	7		7	0,06	
	<i>Anchoa parva</i> (Meek & Hildebrand 1923)	430	378	708	6,74	
	<i>Anchoa spp.</i>	541	4	545	4,54	
	<i>Anchoa tricolor</i> (Agassiz 1829)	949	300	1249	10,42	
	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier 1829)	42	71	113	0,94	
	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz 1829)	20	12	32	0,27	
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier 1829)		4	4	0,03	
	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur 1818)		1	1	0,01	
	<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner 1879)		15	15	0,13	
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz 1829)	1		1	0,01	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes 1836)	10	92	102	0,85	
	<i>Mugil platanus</i> (Günther 1880)		13	13	0,11	
	<i>Mugil spp.</i>	1127	420	1547	12,90	
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1453	3736	5189	43,27	
Belonidae	<i>Strongylura marina</i> (Walbaum 1792)	17	27	44	0,37	
	<i>Strongylura spp.</i>	3		3	0,03	
	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum 1792)	1	7	8	0,07	
Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i> (Linnaeus 1758)		1	1	0,01	
	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani 1842)	4	2	6	0,05	
Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider 1801)		299	299	2,49	
Syngnathidae	<i>Syngathus folletti</i> (Herald 1942)	1	2	3	0,03	
	<i>Syngnathus spp.</i>	1		1	0,01	
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch 1793)	1		1	0,01	
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> (Poey 1860)	1	21	22	0,18	
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1		1	0,01	
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier 1833)	1		1	0,01	
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus 1766)	3	2	5	0,04	
	<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier 1832)	5	7	12	0,10	
	<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch 1793)	5	3	8	0,07	
	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider 1801)	25	15	40	0,33	
	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus 1766)	1		1	0,01	
	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus 1758)	8		8	0,07	
	<i>Trachinotus spp.</i>	1		1	0,01	
	Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> (Valenciennes 1830)	52	10	62	0,52
		<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard 1855)	670	235	905	7,55
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard 1824)		15	18	33	0,28	
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker 1863)		26	62	88	0,73	
<i>Eucinostomus spp.</i>		5	16	21	0,18	
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes 1837)	16	5	21	0,18	
	<i>Ctenogobius boleossoma</i> (Jordan & Gilbert 1882)	3	5	8	0,07	
	<i>Ctenogobius stigmaticus</i> (Poey 1860)	8		8	0,07	
	<i>Microgobius meeki</i> (Evermann & Marsh 1900)	5		5	0,04	
Ehippididae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet 1782)	19	4	23	0,19	
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i> (Evermann & Marsh 1900)	21	5	26	0,22	

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

	<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther 1862)	1		1	0,01
	<i>Etopus crossotus</i> (Jordan & Gilbert 1882)	2	1	3	0,03
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus 1758)	3	1	4	0,03
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert 1900)	85	366	451	3,76
	<i>Sphoeroides spp.</i>		4	4	0,03
	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus 1766)	45	156	201	1,68
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i> (Linnaeus 1758)	14	10	24	0,20

A análise de variação temporal revelou que o número de exemplares capturados na baía das Laranjeiras não mudou significativamente ao longo do período estudado ($p > 0,05$ – Figura 5.2.74a), embora o número de espécies encontradas (Figura 5.2.74c) e o índice de diversidade (Figura 5.2.74e) apresentem diferenças significativas, para valores maiores em fevereiro e abril. Resultados similares foram observados na baía de Paranaguá, caracterizada pela ausência de variações significativas do número de indivíduos ao longo do ano (Figura 5.2.74a), porém com variações significativas do número de espécies (Figura 5.2.74c) e do índice de diversidade (Figura 5.2.74e). Mais espécies foram registradas em fevereiro, resultando em um índice de diversidade (H') significativamente maior neste mês que no resto do ano, com exceção do mês de outubro.

A respeito das variações espaciais, o número significativamente maior de indivíduos no ponto 4 (Figura 5.2.74b) junto com o número de espécies significativamente menor no ponto 1, comparado aos pontos 2 e 4 (Figura 5.2.74d), mostram um aumento na abundância e na diversidade entre as áreas interna e externa da Baía das Laranjeiras. O índice de diversidade de Shannon-Wiener não apresentou diferenças significativas entre planícies (Figura 5.2.74f). Na Baía de Paranaguá, o ponto de coleta da parte mais interna da baía também mostrou a menor quantidade de indivíduos (Figura 5.2.75b), embora nessa baía nenhuma diferença significativa tenha sido notada em relação ao número de espécies (Figura 5.2.75d) e ao índice de diversidade (Figura 5.2.75f).

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

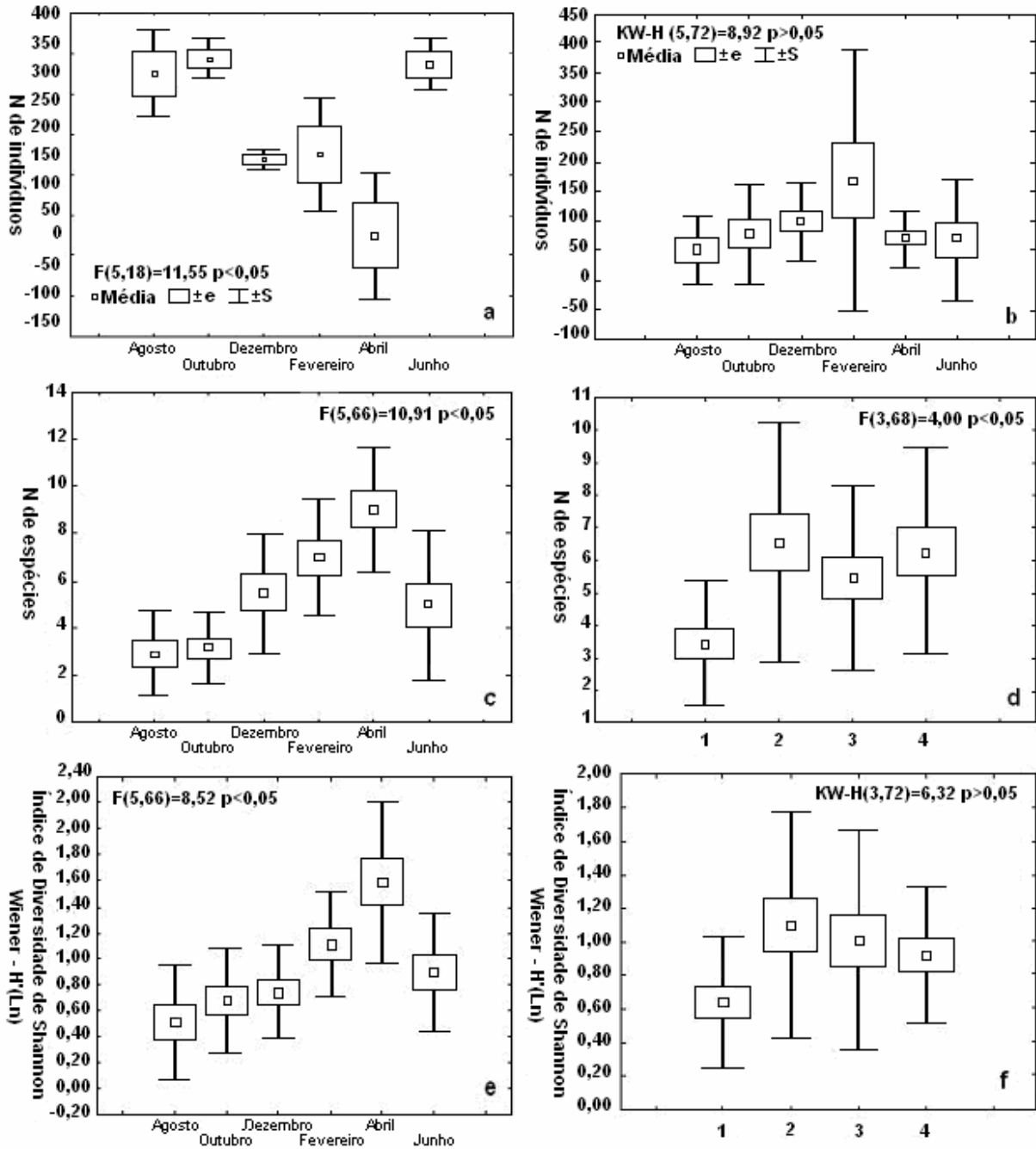


Figura 5.2.74: Médias mensais e por pontos de coleta do número de indivíduos (a,b), número de espécies (c,d), índice de diversidade de Shannon-Wiener (e,f) da ictiofauna capturada nas planícies de maré da Baía das Laranjeiras (Falcão *et al.* 2006).

A vertical column of handwritten signatures and initials is located on the right side of the page, including names like "Falcão", "Pereira", and others.

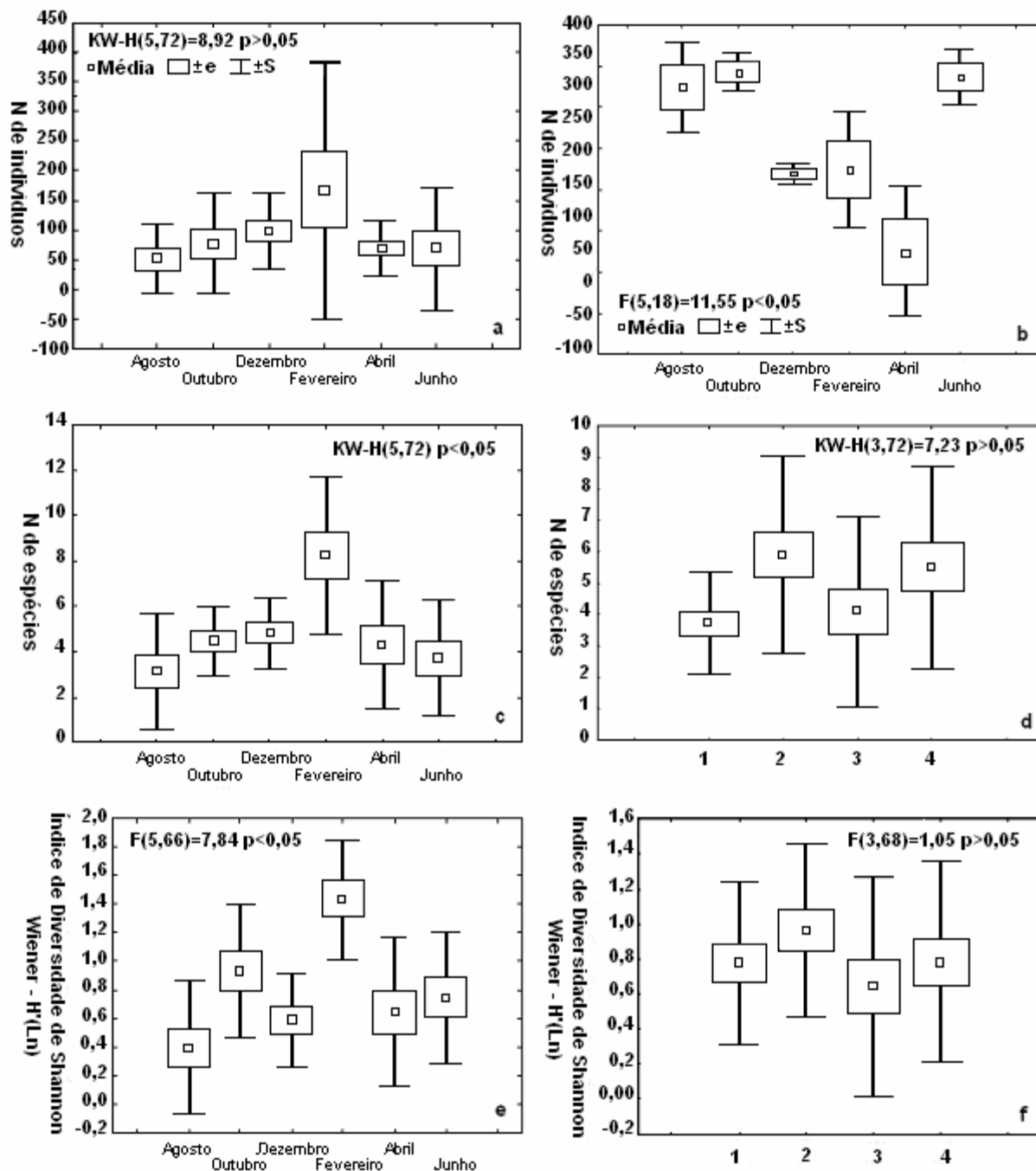


Figura 5.2.75: Médias mensais e por pontos de coleta do número de indivíduos (a,b), número de espécies (c,d), índice de diversidade de Shannon-Wiener (e,f) da ictiofauna capturada nas planícies de maré da Baía de Paranaguá (Falcão *et al.* 2006).

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)

(Vertical list of handwritten signatures and initials on the right margin)

situadas em áreas diferentes quanto a hidrodinâmica, sedimento de fundo e vegetação, tiveram as suas ictiofaunas comparadas (Santos *et al.* 2002). A variação temporal na composição e abundância da ictiofauna também foi estudada em uma planície de maré do infralitoral de uma praia estuarina (Spach *et al.* 2004) e em áreas rasas do complexo estuarino de Paranaguá (Fávaro 2004). Os resultados dos estudos ictiofaunísticos são apresentados a seguir.

5.2.3.2.2.1. Planícies do Baguaçu e Sucuriú

Estas planícies encontram-se no setor oriental da baía de Paranaguá, sendo uma localizada à direita da entrada da gamboa do Baguaçu (Figura 5.2.5), em frente a um banco de marisma, com baixa declividade e substrato constituído por areia fina bem selecionada. Esta planície está sob influência de fortes correntes de maré. A outra, situada à esquerda da entrada da gamboa do Sucuriú (Figura 5.2.5), em frente a uma área de manguezal, possui baixa declividade e sedimento constituído por areia muito fina, moderadamente selecionada. Apesar de exposta, esta é uma área de baixa energia.

Nessas planícies foram identificadas na planície do Baguaçu, 42 espécies de peixes distribuídas em 21 famílias, num total de 2 179 peixes coletados. Em número predominaram as espécies *Atherinella brasiliensis* (43,64%), *Harengula clupeiola* (20,42%), *Sphoeroides testudineus* (7,64%), *Stellifer rastrifer* (3,81%) e *Sphoeroides greeleyi* (3,5%), as quais constituíram 76,5% da captura total (Tabela 5.2.22). A ictiofauna local estava composta de 53% de indivíduos jovens e 47% de adultos, a sua maioria com tamanhos que variaram entre 5 e 10 cm de comprimento padrão (Santos *et al.* 2002). Com base na avaliação dos estádios de maturação dos indivíduos adultos, parecem utilizar a região, no período reprodutivo, as espécies *Lycengraulis grossidens*, *Atherinella brasiliensis*, *Stellifer rastrifer*, *Citharichthys spilopterus*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*.

Vendel *et al.* (2003) ao estudarem esta mesma área, entre abril de 1997 e março de 1998 durante a maré baixa, utilizando para isto redes com diferentes comprimentos e aberturas de malha, sendo uma com 30 m de comprimento por 3 m de altura e 1 mm entre nós adjacentes e outra com 65 m de comprimento por 2 m de altura e 10 mm entre nós adjacentes, verificaram a ocorrência de 54 espécies pertencentes a 24 famílias. De um total de 8 890 indivíduos durante este estudo, 63,4% e 62,9% correspondem às espécies *Harengula clupeiola* e *Atherinella brasiliensis*, respectivamente (Tabela 5.2.22).

Das 54 espécies capturadas por Vendel *et al.* (2003), 31 apresentaram frequência numérica menor que 10 indivíduos (Tabela 5.2.22), sendo a ictiofauna representada em 46,65% por indivíduos imaturos e 50,26% por adultos. A média de comprimento total dos exemplares foi de 73,31 mm ($\pm 32,66$), indicando o predomínio de espécies de pequeno porte, agrupadas nas classes de tamanho entre 50 e 100 mm, o que está de acordo com o que foi observado por Santos *et al.* (2002) nesta mesma planície.

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

Tabela 5.2.22: Composição e abundância da ictiofauna coletada na planície do Bagaçu, setor euhalino da Baía de Paranaguá

Família	Espécie	Santos et al. (2002)		Vendel et al. (2003)	
		N	%	N	%
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>	6	0,28	774	8,71
	<i>Anchoa parva</i>	12	0,55	178	2,00
	<i>Anchoa tricolor</i>	-		197	2,22
	<i>Anchoa spp.</i>	-		14	0,16
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	-		4	0,04
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	39	1,79	7	0,08
	<i>Harengula clupeola</i>	445	20,42	2331	26,22
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	46	2,11	55	0,62
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	70	3,21	98	1,10
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	1	0,05	-	-
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	3	0,14	13	0,15
	<i>Mugil curema</i>	12	0,55	31	0,35
Mugilidae	<i>Mugil gaimardianus</i>	-		15	0,17
	<i>Mugil incilis</i>	-		1	0,01
	<i>Mugil liza</i>	1	0,05	-	-
	<i>Mugil platanus</i>	-		1	0,01
	<i>Mugil spp.</i>	1	0,05	211	2,37
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	951	43,64	3305	37,18
	<i>Strongylura marina</i>	-		36	0,40
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>	3	0,14	24	0,27
	<i>Strongylura sp.</i>	-		44	0,49
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	-		55	0,62
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	-		1	0,01
	<i>Syngnathus pelagicus</i>	-		1	0,01
Fistularidae	<i>Fistularia petimba</i>	-		2	0,02
	<i>Fistularia tabacaria</i>	-		2	0,02
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	2	0,09	10	0,01
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	9	0,41	2	0,02
	<i>Centropomus undecimalis</i>	-		2	0,02
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	2	0,09	3	0,03
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	5	0,23	4	0,04
	<i>Caranx latus</i>	1	0,05	2	0,02
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	-		4	0,04
	<i>Oligoplites saurus</i>	4	0,18	1	0,01
	<i>Selene vômer</i>	4	0,18	5	0,06
	<i>Trachinotus carolinus</i>	-		9	0,10
	<i>Trachinotus falcatus</i>	-		10	0,11
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	-		7	0,08
	<i>Diapterus rhombeus</i>	4	0,18	3	0,03
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	51	2,34	557	6,26
	<i>Eucinostomus gula</i>	34	1,56	62	0,70
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	8	0,37	-	-
	<i>Eucinostomus spp.</i>	1	0,05	132	0,70
	<i>Ulaema lefroyi</i>	-		3	0,03
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	-		1	0,01
	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	-		69	0,78
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	8	0,37	79	0,89
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	1	0,05	-	-
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	2	0,09	-	-



	<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 porcentagem (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.

Chama a atenção a ausência neste estudo de exemplares das espécies *Opisthonema oglinum*, *Sardinella brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Eucinostomus gula* e *Sphoeroides greeleyi*, uma vez que estas foram capturadas em número significativo em planícies próximas.

5.2.3.2.2.3. Planícies de maré da Ilha do Mel

Fávaro (2004) ao analisar a ictiofauna de áreas rasas do complexo estuarino de Paranaguá amostrou mensalmente duas planícies de maré localizadas na estação ecológica da Ilha do Mel, setor euhalino do referido sistema estuarino localizado dentro da AID (Figura 5.2.5).

Neste estudo, foram capturados nas duas planícies de maré 43 675 exemplares de peixes, dos quais 40 809 foram coletados na área A1 e 2 866 exemplares na área A2. Na área A1, apresentaram maior diversidade de espécies as famílias Carangidae (9 espécies), Engraulidae (5 espécies), Gerreidae (4 espécies), Mugilidae (4 espécies) e Paralichthyidae (4 espécies), enquanto que na área A2 foram mais representativas as capturas de espécies das famílias Carangidae (9 espécies), Engraulidae (5 espécies), Mugilidae (5 espécies), Paralichthyidae (4 espécies) e Sciaenidae (4 espécies).

Dominaram nas amostras da área A1 os exemplares jovens do Mugil, para os quais, devido ao pequeno tamanho não foi possível a identificação até o nível de espécie. Estes exemplares compuseram 75,97% das capturas na área A1, num total de 29 224 indivíduos capturados. Menos abundantes, porém representativas foram também as capturas de *Harengula clupeola*, com 4 252 (11%) exemplares coletados, *Atherinella brasiliensis*, num total de 2 341 (6%) e *Anchoa tricolor* com 1 542 (4%) exemplares capturados (Tabela 5.2.26). Na área A2 foram predominantes as capturas das espécies *Menticirrhus littoralis* (27,95%), *Anchoa tricolor* (27,18%), *Atherinella brasiliensis* (11,47%) e *Trachinotus carolinus* (7,01%) (Tabela 5.2.27).

Fávaro (2004) considerou como acidental a captura de 26 espécies (50,8%) na área 1, acessória a captura de 17 espécies (33,33%) e constante a captura de 8 espécies (15,69%), sendo estas *Anchoa tricolor*, *Eucinostomus argenteus*, *Harengula clupeola*, *Trachinotus carolinus*, *Menticirrhus littoralis*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudineus* e *Atherinella brasiliensis*, sendo somente a última capturada em 100% das amostras (Tabela 5.2.26).

Nas amostras da área A2 o autor considerou acidental a captura de 30 espécies (57,69%), acessória a captura de 17 espécies (32,69%) e constantes as capturas de *Trachinotus goodei*, *Sphoeroides testudineus*, *Trachinotus carolinus*, *Atherinella brasiliensis* e *Menticirrhus littoralis* estando as duas últimas presentes em 100% das amostras coletadas (Tabela 5.2.27).

Os menores exemplares capturados pertenceram as espécies *Sphoeroides greeleyi* (12 mm), *Sphoeroides testudineus* (12 mm), *Citharichthys arenaceus* (13 mm), *Achirus lineatus* (13 mm), *Oligoplites palometa* (14 mm) e *Menticirrhus littoralis* (15 mm). Os peixes de maior comprimento total foram observados nas espécies *Strongylura marina*

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

(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 intertinctus</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

Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	3120	4,85	54	75,00	
	<i>Austroatherina incisa</i>	1	0,001	1	1,39	
	<i>Odontesthes bonariensis</i>	3	0,004	2	2,78	
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	177	0,27	43	59,72	
	<i>Strongylura timucu</i>	88	0,13	33	45,83	
	<i>Strongylura sp.</i>	1	0,001	1	1,39	
Exocoetidae	<i>Parexocoetus brachypterus</i>	1	0,001	1	1,39	
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1041	1,62	61	84,72	
	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	204	0,32	34	47,22	
Poecilidae	<i>Poecilia vivipara</i>	16	0,02	1	1,39	
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	9	0,01	8	11,11	
	<i>Pseudophallus mindi</i>	7	0,01	3	4,17	
	<i>Syngnathus dunckeri</i>	7	0,01	6	8,33	
	<i>Syngnathus pelagicus</i>	67	0,10	10	13,89	
	<i>Syngnathus folletti</i>	5	0,007	5	6,94	
	<i>Cosmocampus elucens</i>	2	0,003	2	2,78	
Fistularidae	<i>Fistularia petimba</i>	6	0,009	3	4,17	
	<i>Fistularia tabacaria</i>	59	0,09	12	16,67	
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	6	0,009	6	8,33	
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i>	1	0,001	1	1,39	
	<i>Prionotus punctatus</i>	148	0,23	28	38,89	
	<i>Prionotus spp.</i>	2	0,003	2	2,78	
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	12	0,01	4	5,56	
	<i>Centropomus undecimalis</i>	2	0,003	2	2,78	
Serranidae	<i>Alphesthes afer</i>	2	0,003	2	2,78	
	<i>Diplectrum radiale</i>	167	0,26	21	29,17	
	<i>Mycteroperca rubra</i>	3	0,004	1	1,39	
	<i>Rypticus randalli</i>	8	0,01	2	2,78	
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	53	0,08	21	29,17	
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	3	0,004	2	2,78	
	<i>Caranx ruber</i>	53	0,08	14	19,44	
	<i>Caranx spp.</i>	2	0,003	1	1,39	
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	72	0,11	9	12,50	
	<i>Oligoplites saliens</i>	6	0,009	2	2,78	
	<i>Oligoplites saurus</i>	632	0,98	43	59,72	
	<i>Oligoplites spp.</i>	3	0,004	2	2,78	
	<i>Selene setapinnis</i>	45	0,07	8	11,11	
	<i>Selene vômer</i>	73	0,11	16	22,22	
	<i>Seriola lalandi</i>	8	0,01	5	6,94	
	<i>Seriola sp.</i>	1	0,001	1	1,39	
	<i>Trachinotus carolinus</i>	698	1,08	44	61,11	
	<i>Trachinotus falcatus</i>	592	0,92	22	30,56	
	<i>Trachinotus goodei</i>	103	0,16	21	29,17	
	<i>Trachinotus marginatus</i>	11	0,01	8	11,11	
	<i>Trachinotus spp.</i>	283	0,44	31	43,06	
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	19	0,03	6	8,33	
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	87	0,13	19	26,39	
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	1751	2,72	47	65,28	
	<i>Eucinostomus gula</i>	138	0,21	26	36,11	
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	7	0,01	7	9,72	
	<i>Eucinostomus spp.</i>	362	0,56	10	13,89	
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	89	0,14	7	9,72	
	<i>Anisotremus virginicus</i>	3	0,004	3	4,17	
	<i>Conodon nobilis</i>	842	1,31	32	44,44	
	<i>Genyatremus luteus</i>	24	0,03	13	18,06	
	<i>Orthopristis ruber</i>	293	0,45	21	29,17	
	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	10892	16,95	56	77,78	
Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i>	1	0,001	1	1,39	
Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	3	0,004	3	4,17	
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	38	0,06	8	11,11	
	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	7	0,01	5	6,94	
Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i>	44	0,07	12	16,67	
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	4	0,006	2	2,78	
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	13	0,02	3	4,17	
	<i>Larimus breviceps</i>	63	0,1	8	11,11	
	<i>Menticirrhus americanus</i>	1038	1,61	63	87,50	
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	289	0,45	43	59,72	
	<i>Menticirrhus spp.</i>	12	0,02	9	12,50	
	<i>Micropogonias furnieri</i>	6	0,009	4	5,56	
	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	22	0,03	9	12,50	
	<i>Stellifer rastrifer</i>	1939	3,01	18	25,00	
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	3	0,004	3	4,17	

Handwritten signatures and initials are present in the right margin of the table, corresponding to various rows. Some are clearly legible, such as 'H.O.', 'R.S.', and 'M. Ferreri'. Others are less distinct but appear to be initials or names.

	<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>Pepilus 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*, *Sphyraena 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 *Sphyraena 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>Astroscoptes sexspinosus</i>	Média	?	M	Demersal
<i>Astroscoptes 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 tesselatus</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

iniciais do desenvolvimento reprodutivo, o que indica uma utilização da área muito mais como local de crescimento do que reprodução (Tabela 5.2.32).

5.2.3.2.3.4. Dados morfométricos dos peixes da planície de maré

A estrutura em tamanho das espécies capturadas segue o padrão de maior ocorrência de indivíduos jovens, e assim, concentrados nas classes de menor tamanho. O comprimento total dos exemplares capturados variou entre 15 e 1 040 mm, com média de 88,04 ($\pm 48,76$)mm.

As espécies *Trichiurus lepturus*, *Strongylura marina*, *Strongylura timucu*, *Fistularia tabacaria*, *Centropomus undecimalis*, *Micropogonias furnieri* e *Genyatremus luteus* apresentaram as maiores médias de comprimento total. O comprimento total das demais espécies foi em média menor que 200 mm.

Os menores comprimentos totais foram observados nos exemplares das espécies *Sphoeroides testudineus* (15 mm), *Stephanolepis hispidus* (15 mm), *Cyclichthys spinosus* (16 mm), *Sphoeroides greeleyi* (17 mm), *Chaetodipterus faber* (18 mm) e *Sardinella brasiliensis* (20 mm). Apresentaram exemplares com maiores amplitudes de tamanho as espécies *Trichiurus lepturus*, *Strongylura marina*, *Strongylura timucu*, *Fistularia tabacaria*, *Menticirrhus littoralis*, *Cynoscion leiarchus*, *Menticirrhus americanus*, *Lagocephalus laevigatus*, *Hyporhamphus unifasciatus* e *Eucinostomus argenteus* (Tabela 5.2.33).

A captura total em peso foi de 208,93 kg, predominando as famílias Sciaenidae (16,2%), Engraulidae (13,08%), Haemulidae (11,34%), Gerreidae (8,96%), Hemiramphidae (8,47%), Carangidae (6,71%), Clupeidae (6,61%) e Belonidae (5,77%). Os exemplares pesaram em média 9,79 ($\pm 20,25$) gramas com o mínimo de 0,01 e o máximo de 712,89 g.

As espécies que mais contribuíram para o peso total capturado foram *Stellifer rastrifer* (10,26%), *Lycengraulis grossidens* (8,77%), *Hyporhamphus unifasciatus* (7,64%), *Pomadasy corvinaeformis* (6,15%), *Eucinostomus argenteus* (5,58%) e *Harengula clupeiola* (5,31%) (Tabela 5.2.34).

As maiores médias de peso dos exemplares foram registradas nas espécies *Trichiurus lepturus* (298,45 g), *Centropomus undecimalis* (187,92 g), *Sphoeroides testudineus* (99,07 g), *Dactylopterus volitans* (98,48 g) e *Micropogonias furnieri* (97,9 g), enquanto que os menores valores das médias de peso dos exemplares foram registrados nas espécies do gênero *Syngnathus*, dentre estas *S. elucens* (0,03 g), *S. dunckeri* (0,55 g), *S. pelagicus* (0,77 g) e *S. folletti* (1,3 g) (Tabela 5.2.34). Em aproximadamente metade das espécies (59 espécies) foram capturados exemplares com peso total médio entre 0 e 10 g. Dentre as demais espécies, 36 apresentaram valores médios de peso entre 10 e 50 g e 21 espécies acima de 50 g (Tabela 5.2.34), o que reflete o caráter de ocupação da área por espécies de pequeno porte, bem como de formas jovens de espécies que atingem maior tamanho e peso.



Tabela 5.2.32: Freqüência de ocorrência dos estádios de maturação das espécies capturadas na planície de maré da área diretamente influenciada pela implantação do empreendimento. A = imaturo, B = em maturação, C = Maduro e D = desovado

Espécies	Estádios de Maturação				Espécies	Estádios de Maturação			
	A	B	C	D		A	B	C	D
<i>Narcine brasiliensis</i>	7	1	0	0	<i>Mugil gaimardianus</i>	62	2	1	0
<i>Albula vulpes</i>	173	0	0	0	<i>Mugil incilis</i>	3	1	1	0
<i>Echiopsis interinctus</i>	1	0	0	0	<i>Atherinella brasiliensis</i>	810	116	116	2
<i>Myrophis punctatus</i>	1	0	0	0	<i>Austroatherina incisa</i>	1	0	0	0
<i>Cynopticus savanna</i>	2	0	0	0	<i>Odontesthes bonariensis</i>	1	0	2	0
<i>Conger orbignyanus</i>	1	0	0	0	<i>Strongylura marina</i>	112	55	9	1
<i>Anchoa lyolepis</i>	280	1	0	0	<i>Strongylura timucu</i>	52	31	4	1
<i>Anchoa parva</i>	83	8	0	0	<i>Parexocoetus brachypterus</i>	1	0	0	0
<i>Anchoa tricolor</i>	2672	80	10	0	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	820	104	8	9
<i>Cetengraulis edentulus</i>	167	17	68	3	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	195	9	0	0
<i>Lycengraulis grossidens</i>	892	402	297	1	<i>Poecilia vivipara</i>	16	0	0	0
<i>Harengula clupeiola</i>	2002	94	5	2	<i>Hippocampus reidi</i>	5	0	4	0
<i>Opisthonema oglinum</i>	964	0	0	0	<i>Pseudophallus mindi</i>	7	0	0	0
<i>Sardinella brasiliensis</i>	281	3	0	0	<i>Syngnathus dunckeri</i>	7	0	0	0
<i>Pellona harroweri</i>	3	0	0	0	<i>Syngnathus pelagicus</i>	42	2	19	1
<i>Cathorops spixii</i>	103	0	0	2	<i>Syngnathus folletti</i>	5	0	0	0
<i>Genidens genidens</i>	207	13	0	18	<i>Cosmocampus elucens</i>	2	0	0	0
<i>Synodus foetens</i>	155	0	0	0	<i>Fistularia petimba</i>	6	0	0	0
<i>Mugil curema</i>	27	2	0	0	<i>Fistularia tabacaria</i>	59	0	0	0
<i>Mugil curvidens</i>	2	1	0	0	<i>Dactiloctenopus volitans</i>	4	1	0	1
<i>Prionotus nudigula</i>	1	0	0	0	<i>Pomadasy corvinaeformis</i>	1727	111	48	0
<i>Prionotus punctatus</i>	146	2	0	0	<i>Diplodus argenteus</i>	1	0	0	0
<i>Centropomus parallelus</i>	9	3	0	0	<i>Polydactylus virginicus</i>	3	0	0	0
<i>Centropomus undecimalis</i>	0	1	1	0	<i>Bairdiella ronchus</i>	18	19	1	0
<i>Alphestes afer</i>	2	0	0	0	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	5	1	1	0
<i>Diplectrum radiale</i>	161	2	2	2	<i>Cynoscion leiarchus</i>	43	0	1	0
<i>Mycteroperca rubra</i>	3	0	0	0	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	4	0	0	0
<i>Rypticus randalli</i>	1	0	7	0	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	3	7	3	0
<i>Pomatomus saltatrix</i>	53	0	0	0	<i>Larimus breviceps</i>	63	0	0	0
<i>Caranx latus</i>	3	0	0	0	<i>Menticirrus americanus</i>	924	9	0	0
<i>Caranx ruber</i>	51	0	2	0	<i>Menticirrus littoralis</i>	286	2	1	0
<i>Scomberomorus cavalla</i>	1	0	0	0	<i>Micropogonias furnieri</i>	1	5	0	0
<i>Pepilus paru</i>	25	0	0	0	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	14	6	2	0
<i>Citharichthys arenaceus</i>	26	2	1	0	<i>Stellifer rastrifer</i>	58	77	772	54
<i>Citharichthys spilopterus</i>	49	1	0	0	<i>Stellifer brasiliensis</i>	2	1	0	0
<i>Etropus crossotus</i>	482	1	0	0	<i>Stellifer stellifer</i>	0	0	3	0
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	0	1	0	0	<i>Umbrina canosai</i>	3	0	0	0
<i>Trinectes paulistanus</i>	1	0	0	0	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	2	0	0	0
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	72	0	0	0	<i>Pinguipes brasilianus</i>	3	0	0	0
<i>Oligoplites saliens</i>	6	0	0	0	<i>Astroscopus sexspinosus</i>	3	0	0	0
<i>Oligoplites saurus</i>	559	0	0	0	<i>Astroscopus ygraecum</i>	31	0	0	0
<i>Selene setapinnis</i>	45	0	0	0	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i>	9	0	0	0
<i>Selene vômer</i>	73	0	0	0	<i>Bathygobius soporator</i>	8	2	0	0
<i>Seriola lalandi</i>	5	0	3	0	<i>Gobionellus oceanicus</i>	1	0	0	0
<i>Trachinotus carolinus</i>	666	0	0	0	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	0	0	2	0
<i>Trachinotus falcatus</i>	218	0	0	0	<i>Microgobius meeki</i>	4	0	0	0
<i>Trachinotus goodei</i>	103	0	0	0	<i>Chaetodipterus faber</i>	134	0	0	0
<i>Trachinotus marginatus</i>	11	0	0	0	<i>Sphyraena barracuda</i>	1	0	0	0
<i>Lutjanus analis</i>	19	0	0	0	<i>Sphyraena guachancho</i>	1	0	0	0
<i>Diapterus rhombeus</i>	58	18	11	0	<i>Trichiurus lepturus</i>	4	4	1	0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	493	204	58	11	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2	0	0	0
<i>Eucinostomus gula</i>	49	78	9	2	<i>Symphurus plagusia</i>	3	0	0	0
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	1	5	0	1	<i>Symphurus tesselatus</i>	1	0	0	0
<i>Anisotremus surinamensis</i>	50	0	7	15	<i>Stephanolepis hispidus</i>	86	0	0	0
<i>Anisotremus virginicus</i>	3	0	0	0	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	8	1	0	1
<i>Conodon nobilis</i>	532	2	0	0	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	53	22	25	15
<i>Genyatremus luteus</i>	7	9	4	4	<i>Sphoeroides testudineus</i>	33	0	20	10
<i>Orthoprists ruber</i>	150	0	0	0	<i>Cylichthys spinosus</i>	19	1	0	0



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>Alphesites 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



<i>Bairdiella ronchus</i>	128,23±24,81	55	188	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	139,90±69,62	27	246
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	116,14±29,31	96	179	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	81,11±37,93	17	196
<i>Cynoscion leiarchus</i>	111,68±50,42	28	260	<i>Sphoeroides testudineus</i>	112,39±85,35	15	275
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	193,75±50,70	140	262	<i>Cylichthys spinosus</i>	43,65±52,39	16	200

Tabela 5.2.34: Média, desvio padrão, mínimo e máximo de peso das espécies capturadas na planície de maré da área diretamente influenciada pela implantação do empreendimento

Espécies	Peso				Espécies	Peso			
	Soma	Média ± S	Mín	Má x		Soma	Média ± S	Mín	Máx
<i>N. brasi</i>	495,73	61,96 ± 56,31	12,48	171,46	<i>A. incis</i>	2,77	2,77	2,77	2,77
<i>A. vulpes</i>	1711,40	8,98 ± 10,15	0,10	53,03	<i>O. bonar</i>	96,89	32,29 ± 29,19	1,55	59,65
<i>E. inter</i>	86,77	86,77	86,77	86,77	<i>S. marin</i>	8977,89	50,72 ± 60,11	2,59	608,00
<i>M. punct</i>	31,65	32,65	31,65	31,65	<i>S. timuc</i>	3083,58	35,04 ± 36,09	1,89	260,40
<i>C. savan</i>	120,28	60,14	60,14	60,14	<i>P. brach</i>	2,03	2,03	2,03	2,03
<i>C. orbig</i>	1,70	1,70	1,70	1,70	<i>H. unifa</i>	15968,4	19,35 ± 14,37	0,42	101
<i>A. lyole</i>	317,53	1,15 ± 1,23	0,22	6,15	<i>H. brasi</i>	1642,48	8,05 ± 4,77	0,73	26,97
<i>A. parva</i>	177,20	1,94 ± 1,81	0,07	8,47	<i>P. vivíp</i>	7,27	0,45 ± 0,19	0,19	0,85
<i>A. trico</i>	4571,58	1,79 ± 1,43	0,02	14,39	<i>H. reidi</i>	56,41	6,26 ± 6,65	0,06	15,65
<i>C. edent</i>	3949,07	15,48 ± 11,72	0,29	68,92	<i>P. mindi</i>	28,14	4,02 ± 9,30	0,30	25,12
<i>L. gross</i>	18324,20	12,07 ± 13,68	0,34	81,59	<i>S. dunck</i>	3,89	0,55 ± 0,94	0,03	2,67
<i>H. clupe</i>	11100,51	5,27 ± 6,00	0,05	100	<i>S. pelag</i>	33,40	0,77 ± 0,36	0,10	1,55
<i>O. oglin</i>	1669,21	1,77 ± 1,22	0,06	8,95	<i>S. folle</i>	6,83	1,36 ± 1,18	0,21	3,26
<i>S. brasi</i>	1020,29	3,59 ± 4,39	0,07	45,58	<i>C. eluc</i>	0,07	0,03 ± 0,03	0,01	0,06
<i>P. harro</i>	30,68	10,22 ± 1,89	8,76	12,36	<i>F. petim</i>	7,51	1,25 ± 0,62	0,66	1,97
<i>C. spixii</i>	1761,11	16,77 ± 12,66	6,37	62,85	<i>F. tabac</i>	342,37	5,80 ± 16,59	0,30	116,00
<i>G. genid</i>	7261,99	30,51 ± 26,98	5,44	211,70	<i>D. volit</i>	590,91	98,48 ± 122,77	3,67	322,43
<i>S. foete</i>	731,35	4,72 ± 4,32	0,17	18,87	<i>P. nudig</i>	0,89	0,89	0,89	0,89
<i>M. curem</i>	1629,18	56,16 ± 49,91	5,35	208,00	<i>P. punct</i>	762,02	5,18 ± 4,18	0,10	22,99
<i>M. curvi</i>	71,54	23,84 ± 9,93	16,00	35,02	<i>C. paral</i>	664,69	55,39 ± 26,55	27,56	110,14
<i>M. gaima</i>	1072,43	16,49 ± 18,59	0,86	140,65	<i>C. undec</i>	369,85	184,92 ± 142,63	84,07	285,78
<i>M. incil</i>	288,27	57,65 ± 54,77	15,72	124,17	<i>A. afer</i>	2,37	1,18 ± 0,23	1,02	1,35
<i>A. brasi</i>	7281,84	7,49 ± 6,84	0,07	44,32	<i>D. radia</i>	788,08	4,71 ± 9,16	0,21	67,08
<i>M. rubra</i>	11,15	3,71 ± 2,05	2,03	6,00	<i>C. micro</i>	323,96	80,90 ± 71,93	24,54	186,38
<i>R. randal</i>	166,37	20,79	6,52	8,49	<i>I. parvi</i>	408,73	31,44 ± 18,62	4,50	71,12
<i>C. faber</i>	2171,52	16,20 ± 30,70	0,12	124,57	<i>L. brevi</i>	786,39	12,48 ± 6,67	0,97	36,73
<i>S. barra</i>	2,04	2,04	2,04	2,04	<i>M. amer</i>	4941,03	5,29 ± 12,07	0,04	177,37
<i>S. guach</i>	3,20	3,20	3,20	3,20	<i>M. litto</i>	2287,39	7,91 ± 16,10	0,13	204,26
<i>P. salta</i>	339,94	6,41 ± 6,26	1,16	26,76	<i>M. furni</i>	587,41	97,90 ± 34,91	49,03	147,06
<i>P. paru</i>	149,02	5,96 ± 6,59	0,30	18,74	<i>O. punct</i>	882,86	40,13 ± 32,10	2,17	107,41
<i>C. latus</i>	19,51	6,50 ± 1,25	5,27	7,77	<i>S. rastr</i>	21347,4	24,50 ± 7,20	0,55	46,32
<i>C. ruber</i>	39,05	0,73 ± 0,44	0,08	2,34	<i>S. brasi</i>	57,46	19,15 ± 7,84	10,67	26,14
<i>C. chrys</i>	220,78	3,06 ± 3,16	0,04	13,83	<i>S. stell</i>	41,38	13,73 ± 10,77	4,26	25,48
<i>O. salie</i>	101,02	16,83 ± 5,84	10,66	23,62	<i>U. canos</i>	2,29	0,76 ± 1,00	0,10	1,92
<i>O. sauru</i>	5194,81	9,29 ± 4,53	0,02	35,75	<i>P. macul</i>	6,83	3,41 ± 0,53	3,04	3,79
<i>S. setap</i>	675,53	15,00 ± 6,35	2,36	37,51	<i>Pin. brasi</i>	49,10	16,36 ± 13,82	1,13	28,11
<i>S. vômer</i>	968,58	13,26 ± 6,61	1,59	27,75	<i>A. sexsp</i>	18,51	6,17 ± 2,16	3,82	8,07
<i>S. lalan</i>	75,58	9,47 ± 4,89	3,62	17,81	<i>A. ygrae</i>	68,87	2,25 ± 2,14	0,19	7,75
<i>T. carol</i>	3729,15	5,65 ±	0,05	42,29	<i>R. eigen</i>	12,58	1,39 ± 0,56	0,49	2,16
<i>T. falca</i>	1084,64	4,97 ± 3,50	0,80	19,59	<i>B. sopo</i>	75,03	7,50 ± 6,02	1,72	16,67
<i>T. goode</i>	1349,45	13,10 ± 9,55	1,09	52,64	<i>G. ocean</i>	0,27	0,27	0,27	0,27
<i>T. margi</i>	75,74	6,88 ± 3,67	3,04	13,09	<i>C. smara</i>	20,08	10,04	10,04	10,04
<i>L. anali</i>	69,63	3,66 ± 4,32	0,55	15,91	<i>M. meeki</i>	2,81	0,70 ± 0,54	0,29	1,50
<i>D. rhomb</i>	3164,96	36,33 ± 11,26	19,89	79,17	<i>T. leptu</i>	2686,12	298,45 ± 332,10	0,49	712,89
<i>E. argen</i>	11662,46	15,22 ± 13,70	0,01	139,95	<i>S. caval</i>	84,63	84,63	84,63	84,63
<i>E. gula</i>	3528,82	25,57 ± 7,61	0,47	46,63	<i>S. brasi</i>	20,63	10,31 ± 0,50	9,96	10,67
<i>E. melan</i>	346,48	49,49 ± 32,18	24,39	120,16	<i>S. plagu</i>	11,67	3,89 ± 3,18	0,25	6,15
<i>A. surin</i>	681,55	9,46 ± 1,26	0,18	53,39	<i>S. tesse</i>	0,90	0,90	0,90	0,90
<i>A. virgi</i>	16,24	5,41 ± 0,89	4,42	6,17	<i>C. arena</i>	334,97	11,55 ± 13,89	0,15	56,46
<i>C. nobil</i>	5695,43	16,66 ± 7,51	0,13	36,49	<i>C. spilo</i>	385,76	7,71 ± 6,70	0,41	29,76
<i>G. luteu</i>	3792,26	158,01 ± 76,42	0,34	360,22	<i>E. cross</i>	3567,63	7,38 ± 5,82	0,03	27,25
<i>O. ruber</i>	663,86	4,42 ± 9,09	0,06	48,81	<i>Par. brasi</i>	36,93	36,93	36,93	36,93
<i>P. corvi</i>	12857,96	6,81 ± 7,51	0,22	40,08	<i>T. pauli</i>	5,47	5,47	5,47	5,47
<i>D. argen</i>	3,86	3,86	3,86	3,86	<i>S. hispi</i>	110,40	1,28 ± 1,70	0,06	8,39
<i>P. virgi</i>	77,65	25,88 ± 8,14	19,02	34,88	<i>L. laevi</i>	811,28	81,12 ± 87,72	0,72	281,20
<i>B. ronch</i>	988,56	26,04 ± 13,89	1,59	67,36	<i>S. greel</i>	2421,11	21,05 ± 30,41	0,17	215,36
<i>C. graci</i>	161,32	23,04 ± 19,11	10,87	64,63	<i>S. testu</i>	6241,66	99,07 ± 123,16	0,08	542,80
<i>C. leiar</i>	1052,18	23,91 ± 33,45	0,15	173,79	<i>C. spino</i>	744,92	37,24 ± 110,32	0,14	394,99

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. vivip</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

espécies dominantes neste ambiente foram *Cathorops spixii* (24,41%), *Prionotus punctatus* (11,98%), *Pellona harroweri* (11,77%), *Etropus crossotus* (7,64%), *Menticirrhus americanus* (7,23%), *Pomadasys corvinaeformis* (7,02%) e *Citharichthys spilopterus* (6,4%) (Tabela 5.2.37).

Também no infralitoral raso predominam indivíduos jovens, os quais representam 61,03% dos exemplares capturados, enquanto 23,43% são representados por fêmeas e 15,53% por machos. De um total de 367 exemplares examinados quanto ao estágio de maturação gonadal, 260 encontravam-se no estágio A (imaturo), 45 em estágio de maturação gonadal (estádio B) e 55 em fase de desenvolvimento completo (estádio C). Somente 5 exemplares foram capturados com suas gônadas esvaziadas (estádio D), o que devido às baixas ocorrências das espécies nas quais estes estádios estiveram presentes (*Cylichthys spinosus* e *Sphoeroides testudineus*) e às baixas ocorrências deste estágio em relação aos demais, e principalmente em relação ao estágio maduro (*Cathorops spixii*), não implica na escolha da área como local de reprodução destas espécies.

Em 20 das 31 espécies capturadas no infralitoral raso da ADA pôde-se verificar uma média de comprimento total 40% maior do que os exemplares capturados na planície de maré, exceto para as espécies *Chaetodipterus faber*, *Stellifer rastrifer*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Lagocephalus laevigatus*, *Pellona harroweri*, *Selene vomer* e *Isopisthus parvipinnis*, o que ocorre devido às baixas ocorrências destas espécies no infralitoral em relação a planície de maré. Estas diferenças na estrutura em tamanho entre os ambientes podem ocorrer devido a uma preferência de indivíduos de maior tamanho pelas áreas mais profundas, assim como por diferenças no esforço e metodologias de amostragem que estariam delimitando as classes de tamanho amostradas.

As médias de peso dos exemplares foram maiores no infralitoral raso nos exemplares das espécies *Cetengraulis edentulus* (60,55%), *Opisthonema oglinum* (91,42%), *Cathorps spixii* (67,53%), *Prionotus punctatus* (43,32%), *Diplectrum radiale* (91,56%), *Oligoplites saurus* (11,85%), *Chloroscombrus chrysurus* (75,5%), *Eucinostomus argenteus* (60,27%), *Menticirrhus americanus* (79,51%), *Menticirrhus littoralis* (63,71%), *Citharichthys spilopterus* (64,22%), *Etropus crossotus* (58,84%), *Symphurus tessellatus* (97,63%), *Sphoeroides testudineus* (66,57%) e *Cylichthys spinosus* (92%). Nas demais espécies foram registrados valores médios de comprimento total maiores na planície de maré em relação ao infralitoral raso (Tabela 5.2.38).



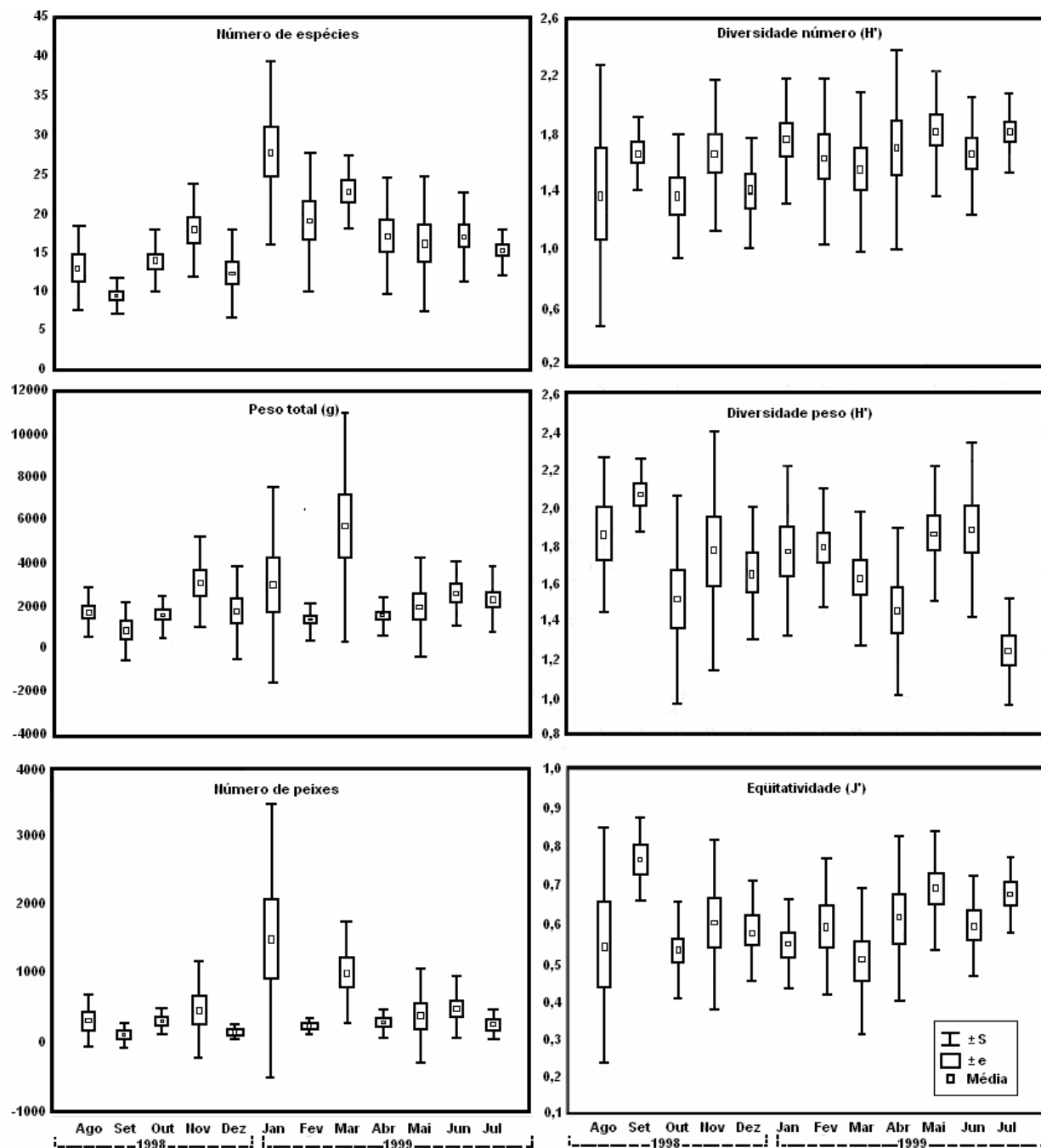


Figura 5.276: Variação mensal na média do número de espécies, número de peixes, peso total e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon – Wiener e equitatividade de Pielou na planície de maré da área diretamente afetada pela implantação do empreendimento.

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

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

apresentar padrões sazonais bem definidos. Variações sazonais da fauna bêntica têm sido atribuídas a variações na produtividade e cobertura vegetal, diferenças no regime pluviométrico, temperaturas baixas ou variações periódicas nas taxas de predação.

Informações genéricas sobre o macrobentos do setor oriental da baía de Paranaguá foram fornecidas por Lana (1986), que constatou o predomínio de formas vágeis e predadoras, como os poliquetas *Nephtys simoni*, *Glycera americana* e *Aglaophamus juvenalis*, além de formas filtradoras dotadas de mobilidade, como o cefalocordado *Branchiostoma cf. marambaiensis* e o octocoral *Renilla reniformis*. Espécies detritívoras estão praticamente ausentes, devido à baixa disponibilidade de detritos, com exceção das que apresentam hábito seletivo, como é o caso da bolacha da praia *Mellita quinquesperforata*. Formas sésseis ou cavadoras de baixa mobilidade são igualmente raras, devido à contínua movimentação e retrabalhamento do substrato. Esta fauna é muito semelhante àquela do setor interno da plataforma continental paranaense, com a evidente exclusão das formas marinhas esteno-halinas.

Existe um volume considerável de informações a respeito da fauna bêntica e demersal das marismas subtropicais da costa brasileira, mas permanecem escassos os estudos sobre a fauna das marismas da Baía de Paranaguá (Lana & Guiss 1991, 1992, Netto 1993, Guiss 1995, Netto & Lana 1996, 1997a, 1997b, 1999, Pagliosa Alves 1997). Mesmo o conhecimento taxonômico de algumas das espécies ou grupos numericamente dominantes da macrofauna e da meiofauna permanece insatisfatório ou pouco consistente na Baía de Paranaguá. Lana & Guiss (1991) registraram 98 espécies macrofaunais em uma marisma do setor euhalino de alta energia da Baía de Paranaguá, com a dominância numérica dos poliquetas *Isolda pulchella* e *Nereis oligohalina*, cujas densidades atingiram picos de respectivamente 8000 e 1550 inds/m². Outras espécies comuns são os gastrópodos *Neritina virginea* e *Littorina flava* e o isópodo *Sphaeromopsis mourei*. Estes animais parecem depender fisicamente da gramínea como habitat, sendo raros em áreas não vegetadas. Apesar de persistentes ao longo do tempo, as populações destas espécies mostraram marcadas variações temporais, com um forte componente sazonal, muito evidente nas espécies epifaunais, mais comuns nos meses mais frios. Embora menos freqüentes no verão, *I. pulchella* e *N. oligohalina* não mostraram variações sazonais tão marcadas. Estas variações não se correlacionaram com mudanças dos parâmetros sedimentológicos e foram provavelmente um reflexo da maior ou menor disponibilidade de alimento, dos ciclos reprodutivos das espécies dominantes e de alterações na intensidade da predação durante o ano. Pagliosa Alves (1997) sugeriu que precipitações intensas podem ser um importante fator regulador de espécies macrobênticas em marismas regionais. Ao contrário do que ocorre em habitats sublitorais na Baía de Paranaguá, a densidade total da macrofauna das marismas foi maior nos meses de inverno, quando há uma maior disponibilidade de detrito, sob a forma de folhas ou colmos mortos. Esta relação se torna ainda mais complexa devido às variações nas taxas de predação, provavelmente mais altas nos verões.

Lana & Guiss (1991) evidenciaram ainda que o número total de espécies, as densidades médias e a dominância faunística foram significativamente mais elevados nas marismas do que nos bancos não vegetados imediatamente adjacentes. As

[Handwritten signatures and initials]

populações macrobênticas foram mais estáveis ou persistentes na área vegetada, padrão atribuído à estabilização do substrato proporcionada pela vegetação. A cobertura vegetal atenua perturbações físicas ou biológicas e fornece abrigo, além de reduzir a erosão do sedimento, a imprevisibilidade no aporte de detritos e as taxas de predação. Lana & Guiss (1991) chegaram à conclusão de que a presença de biomassa vegetal, juntamente com variações sazonais na disponibilidade de detritos, seria o principal fator regulador da macrofauna local.

Estas conclusões foram contestadas por um estudo posterior de Netto (1993), desenvolvido em marismas de toda a baía, que indicou a importância da textura do sedimento na distribuição das duas espécies dominantes de poliquetas. Neste levantamento mais compreensivo da fauna de 20 marismas da Baía de Paranaguá, desde o setor mesohalino até o setor euhalino, Netto (1993) e Netto & Lana (1996) registraram 64 taxa macrofaunais, com dominância numérica (54% do total) de *I. pulchella*, *N. oligohalina* e *N. virginea*. Estas espécies ocorreram em 16 dos bancos estudados e apresentaram uma marcada preferência pelas áreas vegetadas. As marismas dos setores internos, com sedimentos muito lodosos e elevados teores de matéria orgânica e umidade, estão praticamente desprovidas de infauna. As formas mais abundantes são as espécies epifaunais *N. virginea* e o isópodo *Cassidinidea tuberculata*. Já no setor polihalino começa a ocorrer *I. pulchella*, acompanhada por *N. oligohalina* e pela espécie epifaunal *Sphaeromopsis mourei* no setor euhalino. A composição e a abundância do macrobentos de áreas vegetadas e não vegetadas são semelhantes em áreas internas da baía, mas muito distintas nas marismas do setor euhalino, com substrato mais arenoso e menores teores de matéria orgânica e umidade. Netto (1993) observou ainda um progressivo aumento do número de espécies desde a porção mais interior do complexo estuarino até as proximidades do canal de acesso.

Com exceção das espécies do gênero *Uca*, os caranguejos são menos evidentes nas marismas do que nos manguezais regionais. O caranguejo-do-mangue *Ucides cordatus*, de valor comercial, não é encontrado nas marismas. Isto provavelmente se deve às maiores taxas de submersão e à maior dificuldade para construção de tocas ou galerias em meio aos densos e intrincados sistemas radiculares de *Spartina*, principalmente nas formações baixas que se desenvolvem em solos mais arenosos.

5.2.3.3.2. Associações bêmicas da área de influência direta (AID)

5.2.3.3.2.1. Considerações gerais

A região da Ponta do Poço situa-se no denominado setor oriental da Baía de Paranaguá, que se estende desde as barras de acesso até a Ilha da Cotinga. Este setor, que é uma extensão natural do domínio nerítico adjacente, não deve ser classificado como estuarino, já que apresenta características marcadamente euhalinas (valores médios de salinidade superiores a 30) e exposição moderada à ação de ondas. Os sedimentos de fundo locais são uma mistura de material detrítico terrígeno com material biogênico produzido dentro ou nas proximidades dos ambientes de deposição (Bigarella *et al.* 1978). Neste setor predominam fundos arenosos, com maior ou menor desenvolvimento localizado de cascalho biogênico e detritos vegetais. A

[Handwritten signatures and initials in the right margin, including names like Netto, Lana, Guiss, and others.]

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 of the page, including names like 'Lana', 'Guiss', 'Netto', 'Lana & Guiss', 'Netto & Lana', 'Lana (1994)', and others.

preliminares, realizadas em dez estações de coleta, situadas no interior de um semicírculo de aproximadamente 500 m de raio, cujo centro coincidia com o atracadouro local. Em cada estação, foram tomadas amostras sedimentológicas e biológicas, com um pegador de fundo do tipo Van Veen modificado (0,05 m²), para análise da fauna bêntica local.

A análise, ainda que baseada em rede amostral pouco densa, permitiu evidenciar a existência de uma faixa de sedimento arenoso fino, bem selecionado e pobre em matéria orgânica, em profundidades mais rasas, em geral inferiores a 10 m. No entanto, em profundidades superiores a 20 m, este substrato arenoso fino era enriquecido por fragmentos vegetais macroscópicos, de grande tamanho mas tipicamente rolado e retrabalhado em condições subaquáticas. Foi observada uma faixa transicional, evidenciada pelas estações com profundidades entre 10 e 20 m, com fração siltico-argilosa mais desenvolvida e uma mancha de sedimento areno-lodoso, com características anóxicas, entre 10 e 15 m. A diversidade sedimentológica em área tão restrita é reflexo evidente da existência de uma pronunciada depressão subaquática e da presença de uma zona de confluência das correntes de maré provenientes do mar da Cotinga e do eixo central da baía de Paranaguá.

As características sedimentológicas tiveram óbvios reflexos sobre a fauna bêntica local (Tabela 5.2.39). Apesar do baixo número de amostras, obtidas com um pegador de natureza pontual, foi possível tecer algumas generalizações sobre a composição desta fauna e de suas estratégias de mobilidade e alimentação.

Por um lado, a baixa disponibilidade de detritos e, por outro, o desenvolvimento localizado de condições anóxicas se mostraram responsáveis pela baixa diversidade e pelas densidades populacionais reduzidas, padrão frequentemente observado nos fundos sublitorais de areia fina do setor euhalino de alta energia.

Foram registradas principalmente formas vágeis carnívoras, como os poliquetas *Hemipodus olivieri*, *Parandalia tricuspis* e *Sigambra grubi*, além de uma espécie de Gobiidae e larvas de dípteros Chironomidae. As formas filtradoras são muito seletivas, como os poliquetas Spionidae, ou muito móveis, como o cefalocordado *Branchiostoma* sp. Lana & Sovierzski (1987) sugeriram que este tipo de associação bêntica apresenta taxas de crescimento mais reduzidas e produtividade secundária menor do que as associações oportunistas tipicamente estuarinas.

Ao contrário do esperado, a fauna local não apresentava pontos de semelhança com a associação descrita para uma depressão subaquática mais rasa, na foz do rio do Maciel, a aproximadamente 4 km de distância (Sovierzski 1991). Esta associação, presente em uma depressão com 14 m de profundidade, apresenta elevada riqueza de espécies, com densidades populacionais extremamente altas e uma estratégia de equilíbrio, caracterizada por composição específica persistente e densidades populacionais relativamente constantes ao longo do tempo. Tais diferenças em associações que ocupam biótopos tão semelhantes e tão próximos podem se dever a variações na composição dos sedimentos de fundo e à intensidade de perturbações locais. Os sedimentos da foz do Rio do Maciel são muito mais complexos, com maiores teores de matéria orgânica e de frações conchas biogênicas, sugerindo uma maior



disponibilidade de habitats e a possibilidade do desenvolvimento de estratégias alimentares mais diversificadas. Por outro lado, os fundos situados defronte ao cais da CBC, além de apresentar menor complexidade textural, estiveram submetidos a uma história mais pronunciada de impactos antrópicos, com a construção de obras de infraestrutura e a realização de dragagens.

A fauna macrobêntica da área estudada foi caracterizada como 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 foram atribuídas na época a perturbações antrópicas, que consistiram basicamente de obras de infraestrutura, como terraplenagem e construção de atracadouros, além das dragagens a estes associadas.

Tabela 5.2.39: Lista de ocorrência das espécies macrobênticas na Ponta do Poço, registradas em levantamento pretérito em 1994 (densidades por 0,05 m²)

Espécies	Estações									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Polychaeta										
<i>Spiochaetopterus costarum</i>									1	
<i>Spiophanes sp</i>	3									
<i>Sigambra grubi</i>	1									
<i>Hemipodus olivieri</i>	1									1
<i>Parandalia tricuspis</i>			1							1
Spionidae						3				
Bivalvia										
<i>Chione sp</i>				1						
Echinoidea										
<i>Mellita quinquesperforata</i>				1						
Ophiuroidea										
<i>Hemipholis elongata</i>						1				
Amphipoda										
Gammaridae					1					
Decapoda										
Brachyura						1				
Cephalocordata										
<i>Branchiostomma sp</i>					1		1			
Insecta										
Larva de Chironomidae	1									
Pisces										
Gobiidae				1						

5.2.3.3.2.4. A situação atual: resultados do levantamento realizado em fevereiro de 2007

A caracterização expedita realizada em fevereiro de 2007 permitiu o reconhecimento de 102 táxons da macrofauna para um total de 1549 organismos (Anexo 5.2-II). A biota bêntica foi numericamente dominada por anelídeos poliquetas, crustáceos tanaidáceos e anfípodes e por bivalvos. No entanto, a maioria dos táxons teve ocorrência muito rara ou ocasional e apenas oito deles foram responsáveis por mais de 72% do total de organismos (Tabela 5.2.40).

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

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.

Tabela 5.2.41: Número de táxons e número total de organismos pertencentes aos oito táxons numericamente dominantes nos 30 pontos de coleta.

Estação	Número de táxons (s)	Número total de organismos pertencentes aos oito táxons numericamente dominantes	Número de táxons numericamente dominantes
1	10	4	3
2	12	13	5
3	19	19	6
4	13	8	3
5	21	18	4
6	11	10	5
7	6	3	1
8	14	14	5
9	3	4	3
10	11	9	5
11	21	40	6
12	15	12	5
13	15	11	6
14	7	3	3
15	18	14	7
16	15	29	4
17	16	18	4
18	22	44	7
19	15	21	5
20	13	19	6
21	13	26	5
22	13	20	3
23	20	32	6
24	15	28	7
25	10	6	2
26	12	6	3
27	14	11	5
28	8	5	4
29	20	26	6
30	16	43	5



A fauna bêntica da área de influência imediata do empreendimento é típica dos estuários tropicais e subtropicais da costa sudeste e sul do Brasil, com diversidade específica muito variável e dominância numérica por uma ou poucas espécies com estratégias adaptativas pioneiras ou decididamente oportunistas (Lana 1986, Bemvenuti & Netto 1998).

Os resultados da análise de agrupamentos e da análise de proximidade (Figuras 5.2.77 e 5.2.78), apesar de pouco claros, possibilitaram o reconhecimento de duas associações bênticas no nível de 20% de similaridade:

- uma associação bem menos diversificada (em geral com menos de 10 táxons por estação) e menos abundante (em geral com menos de 5 organismos por ponto), presente nos sedimentos arenosos, com menor fração lamosa e menores teores de carbonato de cálcio, correspondendo aos pontos 1, 7, 9, 14, 15 e 25. Esta associação tende a ser dominada por *Amphipoda* sp 2, *Caprella* sp e por *Macoma* sp (Figuras 5.2.77 e 5.2.78);

- 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).

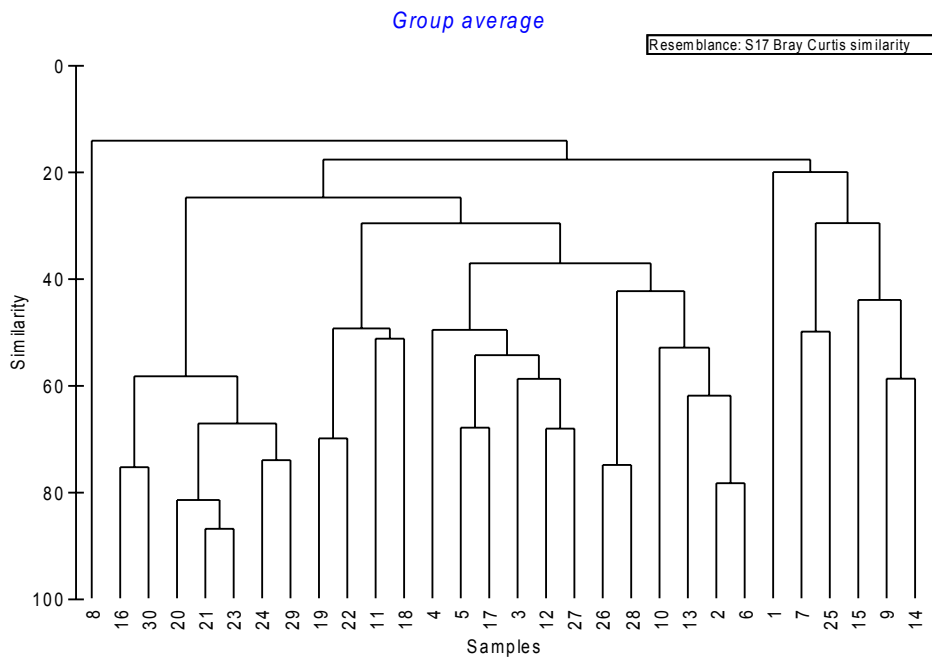


Figura 5.2.77: Análise de agrupamento dos pontos de coleta.

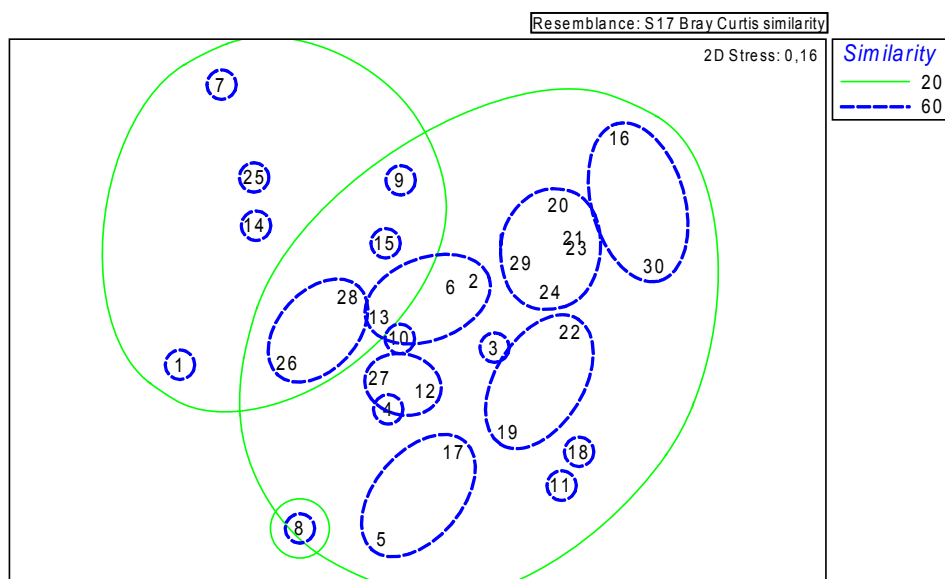


Figura 5.2.78: Análise de proximidade dos pontos de coleta, com reconhecimento dos grupos de estações com 20% de similaridade (linhas verdes) ou 60% de similaridade (linhas azuis).

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H.10', 'R.S.', and others.]

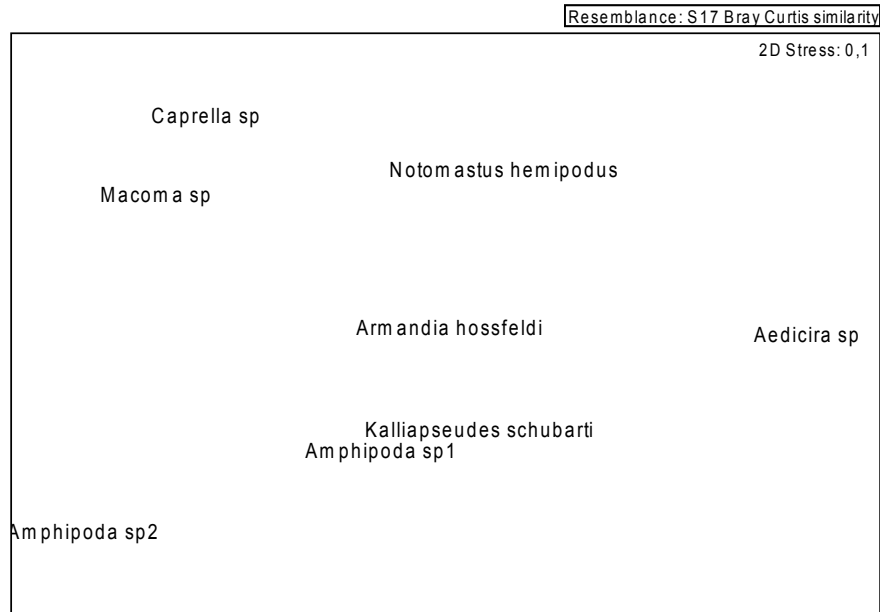


Figura 5.2.79: Análise de proximidade, com plotagem das espécies numericamente dominantes, evidenciando a separação da associação dominada por *Aedicira* sp (fundos com mais lama) e por *Amphipoda* sp 2 (fundos de areia fina).

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

Organismos pertencentes às espécies numericamente dominantes da biota local tendem a ser muito pequenos, ficando em geral restritos às camadas superficiais do sedimento. Há evidências de que esta fauna caracteriza-se por elevada variabilidade ao longo do espaço e do tempo, sendo, em geral, pobre em espécies, mas com a capacidade de formar populações muito abundantes. De uma maneira geral, as populações destas espécies apresentam comportamento irruptivo ou oportunista, como é o caso de *Kalliapseudes schubarti* e de *Notomastus hemipodus*, com elevada capacidade de dispersão. Estas características podem possibilitar, por sua vez, elevadas velocidades de recolonização e recuperação após eventuais perturbações.

5.2.3.3.3. Bentos de fundo consolidado das áreas de influência

5.2.3.3.3.1. Introdução

A construção de terminais portuários, canais de navegação e outras estruturas nas margens costeiras resultam em fragmentação e destruição de habitats naturais e sua conseqüente substituição por habitats artificiais (pilares, muros, molhes). Estes habitats, por sua vez, são colonizados por novas assembléias bênticas, podendo causar impactos positivos ou negativos sobre os ecossistemas costeiros (Connell 2000, 2001, Glasby 1999, Page *et al.* 1999, Richards & Hubbard 1999, Relini & Torchia 1998).

Os organismos bênticos colonizam vários tipos de substratos consolidados (p.ex. rochas, madeira e concreto) e inconsolidados (p.ex. fundos lodosos e arenosos) da região de entremarés ou áreas submersas. É um componente faunístico muito diversificado e importante, uma vez que desenvolve funções chave nas cadeias tróficas.

Embora o desenvolvimento de estruturas portuárias e construções costeiras tenha se acelerado nas três últimas décadas, são recentes os estudos sobre como as comunidades bênticas respondem às alterações causadas diretamente por tais empreendimentos (Bulleri 2005, Moschella *et al.* 2005, Bacchiocchi *et al.* 1999). A maioria dos estudos dos impactos sobre o bêntos, foca em comunidades de substratos não consolidados (Dauer *et al.* 1989, Pearson & Rosemberg 1978).

As alterações de abundância, composição específica e de grupos funcionais de comunidades zoobênticas marinhas de fundos moles são utilizadas com sucesso na avaliação de impactos e no monitoramento ambiental de empreendimentos costeiros (FUNPAR 1997, Torodova & Konsulova 2000, Dauer *et al.* 1989). Por outro lado, as comunidades zoobênticas de substratos consolidados naturais e artificiais, denominada de forma genérica como fauna epilítica, pouco utilizada nestes tipos de estudo, são bons indicadores da qualidade e de alterações ambientais (Gray *et al.* 1992), principalmente em relação às alterações na coluna d'água (Bulleri 2005, Torodova & Konsulova 2000). Adicionalmente aos estudos do bêntos de substratos não consolidados, a compreensão da estrutura e de mudanças de comunidades epilíticas, deve ser parte essencial de levantamentos de impactos ambientais pelas seguintes razões: [1] as condições ambientais dos habitats consolidados, geralmente elevados do

[Handwritten signatures and initials in the right margin]

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.



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



macrobênticas incrustantes são dominadas por poucas espécies oportunistas (Ecowood 2002).

A importância trófica do bentos de comunidades incrustantes na região portuária pode ser observada pela constante presença de peixes que utilizam estas estruturas como habitats de proteção, alimentação, crescimento e reprodução. Desta forma, as estruturas de concreto tornam-se habitats com alto grau de colonização biológica, contribuindo na produção secundária na região.

Apesar da fauna epilítica da área portuária apresentar composição semelhante a de algumas outras áreas rochosas da região estuarina mesohalina de Paranaguá, um recente trabalho de Neves (2006) encontrou uma fauna bastante diferenciada para um canal de maré próximo ao Porto de Paranaguá. A descrição de Neves (2006) reforça o descrito por Silva (2001) sobre macrofauna bêntica das rochas submersas e substratos artificiais na área costeira rasa, descrevendo padrões agregados de distribuição, apresentando uma alta variabilidade temporal e espacial de ocorrência de espécies. Além das comunidades estarem condicionadas a gradientes ambientais de salinidade, material orgânico particulado e predação, estas, dependem do aporte larval de comunidades “fornecedoras” (Silva 2001).

Das 16 espécies de hábitos incrustantes encontradas por Neves (2006) no iate Paranaguá, 3 eram exóticas e 3 eram criptogênicas, indicando potenciais introduções biológicas via água de lastro ou casco de navios mercantes.

Na área de instalação do TCPP, o bentos de substratos consolidados foi caracterizado por Correia (1989) em trabalho descritivo do padrão de colonização de comunidades incrustantes em painéis experimentais instalados no infralitoral a um metro de profundidade. Segundo Correia (1989) a fauna epilítica da região é bastante diversificada, com dominância dos cirripédios *Balanus eburnes* e *B. improvisus* e do molusco bivalve *Crassostrea rhizophora*, seguida por picos sazonais de Cnidários e Briozoários.

Na Área de Influência Indireta, aqui definida como a área da plataforma rasa até a isóbata de 50 m, os estudos da fauna epilítica são recentes e concentrados nas Ilhas dos Currais, na porção central da costa paranaense. Entre os principais trabalhos realizados na área temos: Borzone *et al* (1994) que realizaram levantamento faunístico de comunidades associadas ao infralitoral rochoso da Ilha dos Currais; Barros (1999) trabalhou com a distribuição de populações de ouriços na ilha dos Currais; Silva (2001) desenvolveu levantamento sazonal e experimentos com a macrofauna incrustante de substratos consolidados artificiais e naturais ao longo de um transecto costa oceano, na plataforma rasa central do Estado, e; Rosana & Faria (2005) realizaram levantamentos da fauna de ascídias do Arquipélago de Currais. Os estudos desenvolvidos na All até o momento, indicam que as comunidades epilíticas são ricas, diversas, podendo concentrar mais de 70 espécies incrustantes. Considerando a existência de uma diversa fauna vágil associada às comunidades epilíticas e a presença de fauna nectônica também diversa, é possível afirmar que a All apresenta grande importância ecológica no contexto regional.



5.2.3.3.3. Espécies Inventariadas e descrição das comunidades epilíticas na AII

A comunidade epilítica realizados na Área de Influência Indireta do empreendimento pode ser considerada rica e altamente diversificada. Silva (2001) quantificou comunidades de macroinvertebrados incrustantes em substratos artificiais e naturais da área de plataforma entre as isóbatas de 10 e 30 m e encontrou semelhanças nas composições de assembléias de substratos naturais e artificiais.

O autor encontrou diferenças significativas entre as comunidades ao logo do gradiente vertical, e que as comunidades de profundidades intermediarias apresentavam maior riqueza e diversidades de espécies. Foram citadas 63 espécies para a região, sendo dominantes os seguintes taxa; cnidários (19 espécies), esponjas (10 spp), ascídias (9 spp), moluscos (8 bivalves + 1 gastropode), crustácea (cirripedia 3 spp), e poliquetas (6 spp).

A tabela 5.2.43 mostra a abundância dos grupos taxonômicos em três diferentes profundidades na AII.

5.2.3.3.3.4. Espécies Inventariadas e descrição das comunidades epilíticas na ADA e AID

Como resultado das coletas para o levantamento da estrutura e da composição do bêntos de substratos consolidados realizados entre 23/02/2007 e 17/03/2007 na ADA e AID, é apresentada a relação das principais espécies epilíticas registradas, assim como suas abundâncias (Tabela 5.2.44).

Foram registradas 48 espécies da macrobiota epilítica pertencentes a vários grupos de invertebrados, protocordados e algas macrófitas. Os crustáceos (classe Cirripedia) *Chatamalus* sp e *Megabalanus* sp foram dominantes nas amostras coletadas a um metro de profundidade no ponto 1. Na mesma profundidade dos pontos 2 e 3, a dominância foi compartilhada com o molusco bivalve *Crassostrea* sp.. As esponjas (Filo Porífera) estiveram representadas por 10 espécies, sendo que *Mycale arcuiris*, *Tedania ignis*, *Mycale* sp e *Monanchora* sp, respectivamente, apresentaram maior abundância nas amostras das profundidades de 3 e 8 m. Da mesma forma, os cnidários (anêmonas, hidróides, corais e afins), representados por 10 espécies apresentaram maiores abundâncias nessas profundidades, alternando a dominância com as esponjas. As ascídias *Aplidium* sp, *Didemnum* sp e *Botrilus* sp estiveram mais abundantes nas amostras de média profundidade (3 m) dos pontos amostrais 1 e 2.

As macroalgas estiveram representadas por 7 taxa, com maiores abundâncias nos pontos 1 e 2, sendo que uma feófito não identificada contabilizou 21% da cobertura na estação 1 a 3 m de profundidade, seguindo-se as algas *Enteromorpha* sp e *Ulva* sp com abundancias consideráveis em relação à média das outras 4 espécies.

[Handwritten signatures and initials in the right margin]

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>Botryllus tuberatus</i>	0.3	0.6	0.0
<i>Symplegma</i> sp	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</i> sp	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</i> sp	0.2	1.2	0.6
<i>Bugula</i> sp	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</i> sp	0.0	1.5	0.0
<i>Dynamena</i> sp	1.2	1.3	0.0
<i>Obelia</i> sp	2.3	2.7	0.0
<i>Sertularia</i> sp	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</i> sp	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</i> sp	0.0	1.0	0.0
<i>Cliona</i> sp	0.0	0.0	1.2
<i>Tedania</i> sp laranja	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</i> sp	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</i> sp	0.3	0.8	0.0
<i>Pteria</i> sp	0.0	1.2	0.1



<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.

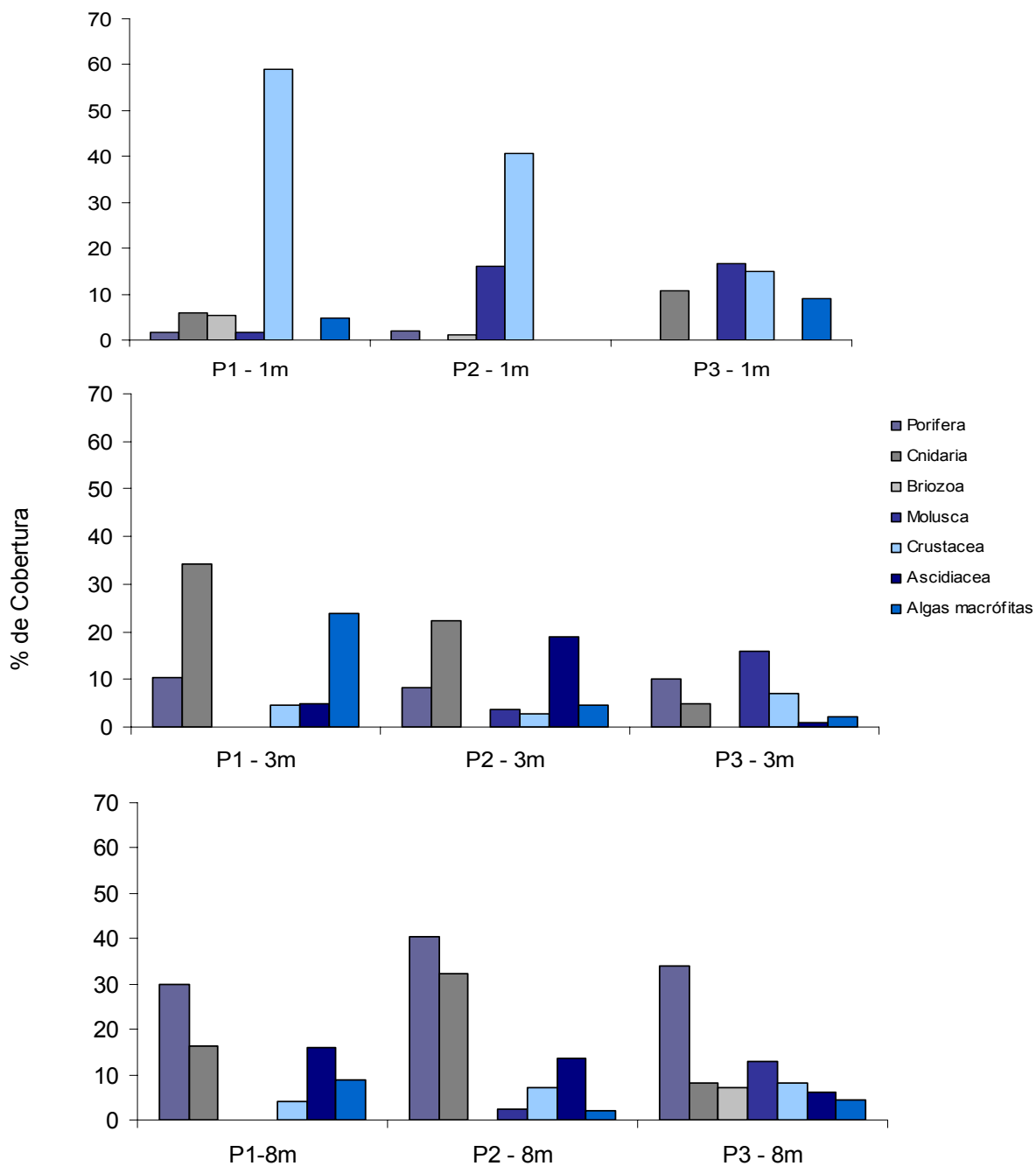


Figura 5.2.80: Abundância em % de cobertura dos grandes grupos amostrados nas estações P1, P2 e P3 em 3 diferentes profundidades.

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 "Chapman".

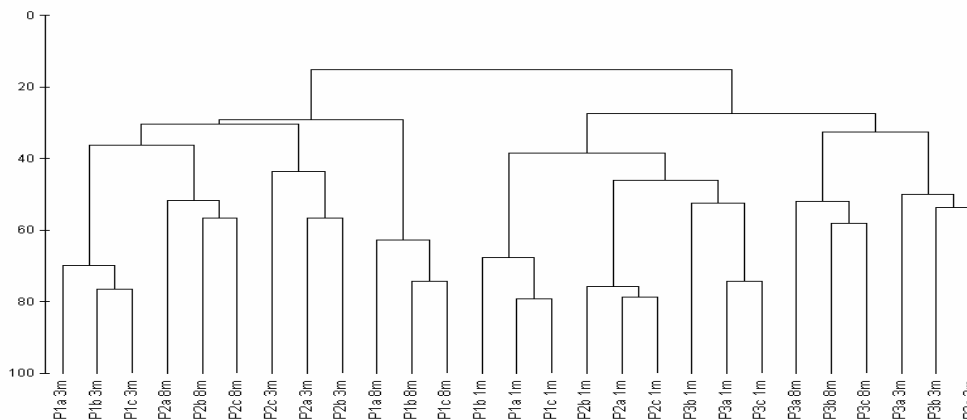


Figura 5.2.81: Índice de similaridade de Bray-Curtis para as amostras dos pontos 1, 2 e 3 nas profundidades 1, 3 e 8 m.

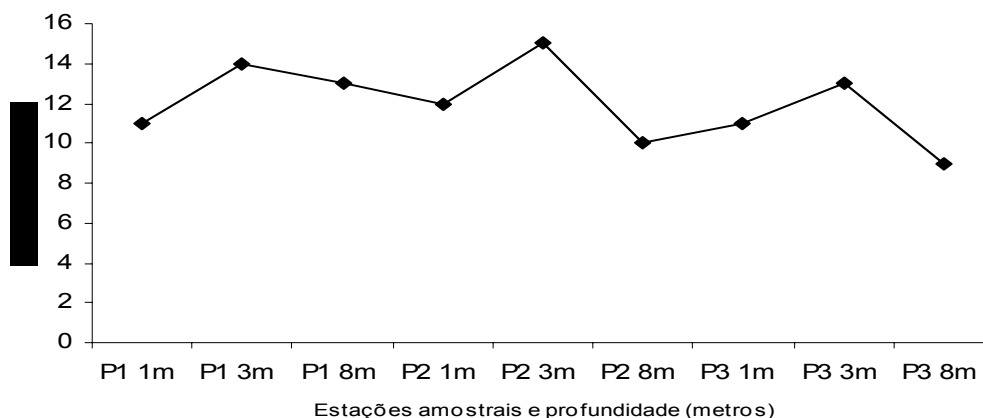


Figura 5.2.82: A riqueza de espécies para as amostras dos pontos 1, 2 e 3 nas profundidades 1, 3 e 8 m.

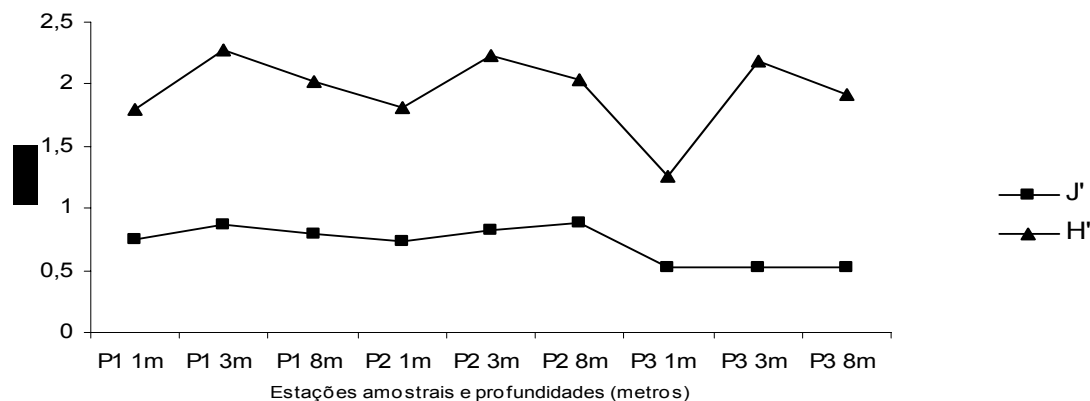


Figura 5.2.83: Índices de diversidade de Shannon-Weanner (H') e Equitabilidade (j') para estações amostrais 1, 2 e 3 nas profundidades 1, 3 e 8 m.

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.]

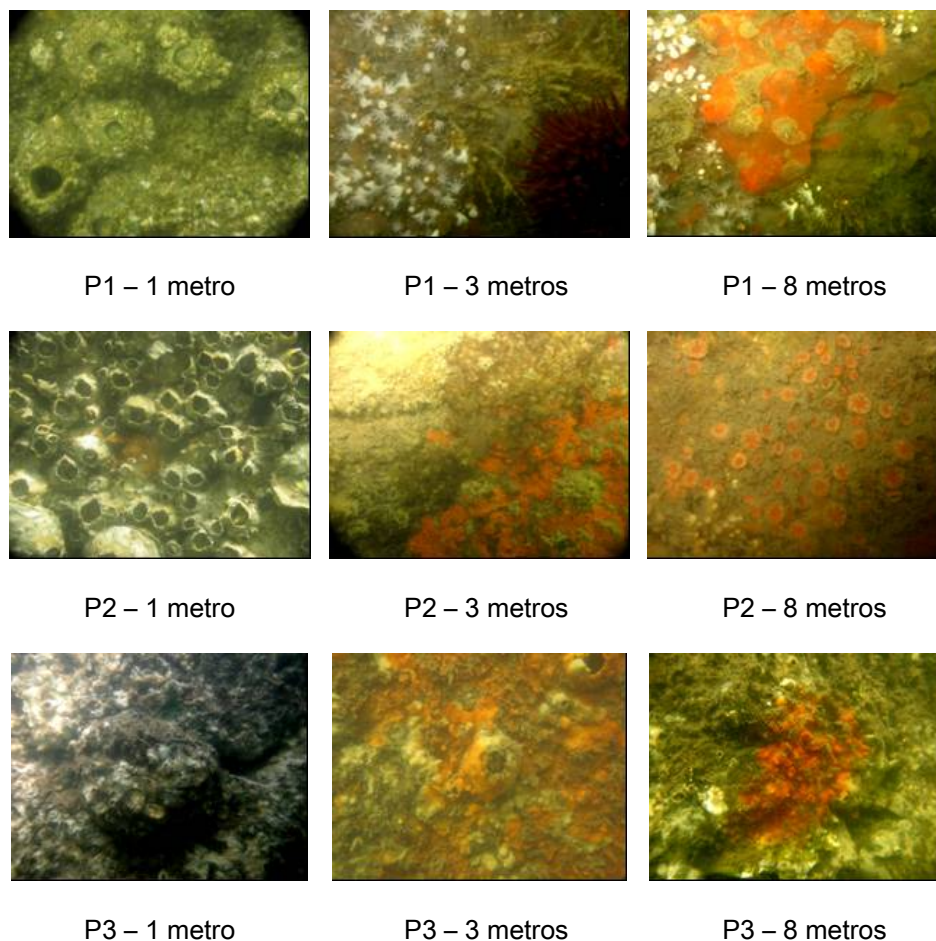


Figura 5.2.84: Fotoamostras obtidas nas estações P1, P2 e P3 em 3 diferentes profundidades mostrando a fisionomia das comunidades epilíticas.

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



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

Avaliando o eixo leste-oeste da baía de Paranaguá, observa-se que há nítida estruturação da comunidade em relação aos padrões de preferência de ocupação. Apesar das espécies poderem ser encontradas em toda a extensão dessa formação, verifica-se que o setor intermediário desse corpo d'água representa a principal área de concentração, tanto para as espécies de aves mais comuns e abundantes (Krul 2007), quanto para o boto-cinza, *Sotalia gujanensis* (Pereira 2006) (Figuras 5.2.85 e 5.2.86). No entanto, ao se avaliar estes grandes setores minuciosamente, é possível encontrar locais particulares, que apresentam condições ambientais também particulares, e que por isso assumem maior importância para determinadas espécies. Este é o caso de ilhas que abrigam reprodução de aves, por exemplo, a Ilha Guará, localizada em frente ao Porto de Paranaguá. Da mesma forma, o entorno da Marina Ponta do Poço Club, parece se constituir num importante local para o boto-cinza, apesar de estar localizado numa região que, numa avaliação mais abrangente, é menos utilizada por esta espécie. Outra área importante para os vertebrados aqui avaliados é o eixo norte-sul da Baía de Paranaguá, que se caracteriza por estar submetido a menores pressões antrópicas e, além de abrigar muitas espécies de aves, apresenta áreas importantes para o boto-cinza, como a Baía de Guaraqueçaba e o entorno da Ilha das Peças (Bonin 2001, Filla 2004).

No que se refere às tartarugas-marinhas, as informações ainda são incipientes. Guebert *et al.* (2006) apresentam dados de mais de três anos de coleta no litoral centro/sul do Paraná e citam 251 registros de animais, a grande maioria encontrada morta. Neste estudo foram constatadas quatro das cinco espécies citadas para a costa paranaense (Projeto Tamar 2003), com predomínio absoluto da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, que somou 230 animais e secundariamente *Caretta caretta*, com 19 registros. As outras duas tartarugas, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*, tiveram um registro cada. Em relação à distribuição espacial de indivíduos encontrados mortos da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, Guebert (2004) aponta a entrada da baía de Paranaguá como área principal de ocorrência, tendo por base um universo de 35 indivíduos (Figura 5.2.87). Uma das principais causas de mortalidade de indivíduos neste grupo animal é a captura acidental em atividades pesqueiras e consumo de lixo (Long & Schroeder 2004, Bugoni *et al.* 2001), fatos mencionados para explicar as ocorrências na área (Guebert *et al.* 2006). A tartaruga-verde também é encontrada no ambiente de baía, mas no caso da Baía de Paranaguá as poucas informações provêm de indivíduos mortos ou debilitados que foram encaminhados ao projeto PROAMAR/CEM/UFPR e um dos entrevistados também citou está espécie para a entrada da baía. Outro representante dos répteis é o jacaré-de-papo-amarelo, *Caiman latirostris*, que pode ser encontrado nos ambientes de baía, embora seja mais característico dos cursos d'água mais interiores, tanto no continente quanto nas ilhas.

[Handwritten signatures and initials]

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

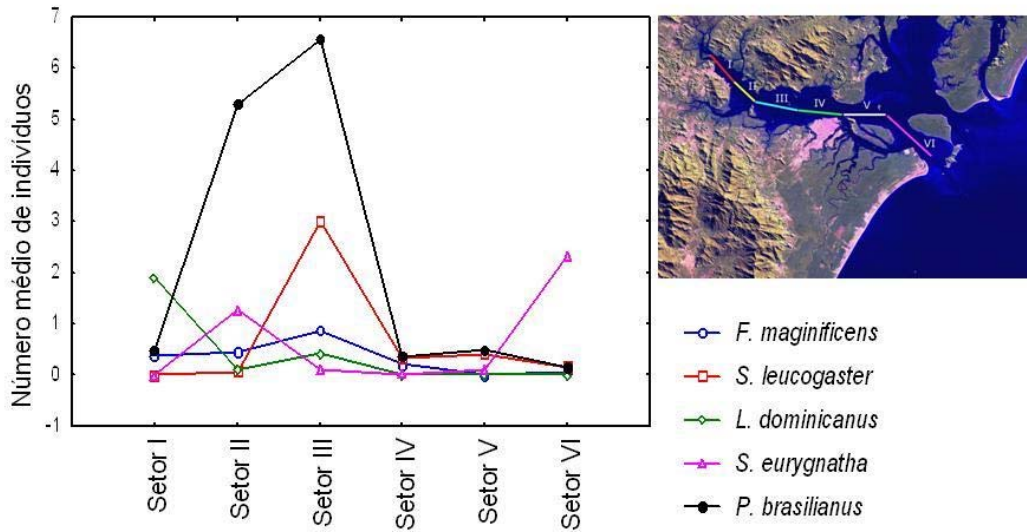


Figura 5.285: Número médio de indivíduos das cinco espécies mais comuns na área por censo em atividade alimentar.

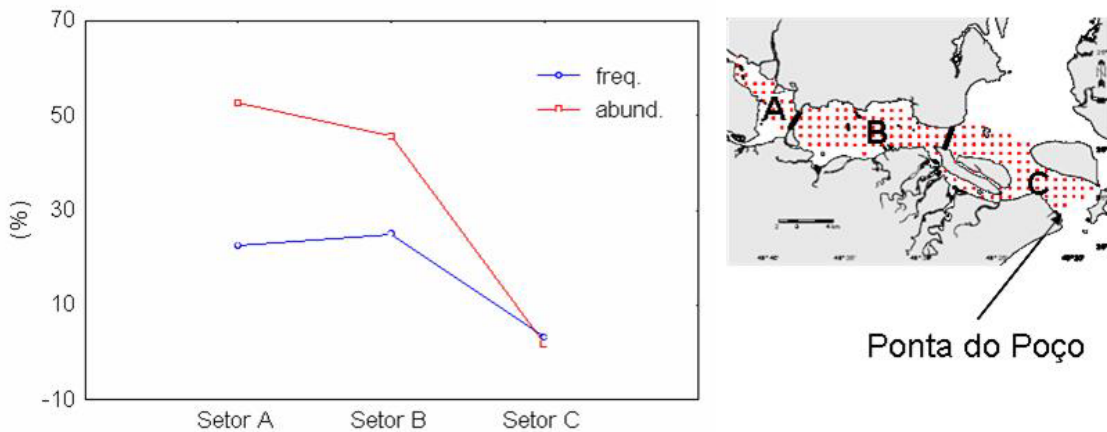


Figura 5.286: Frequência e abundância de *S. guianensis* nos setores A, B e C no eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá.

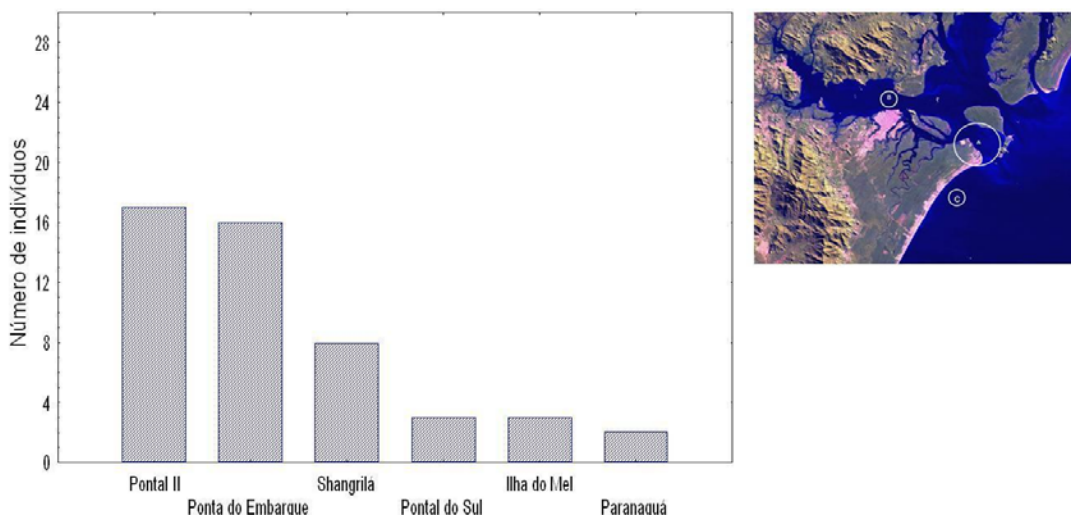


Figura 5.287: Localização das principais áreas de encalhe da tartaruga-verde no litoral centro-sul do Paraná, adaptado de Guebert (2004).

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).

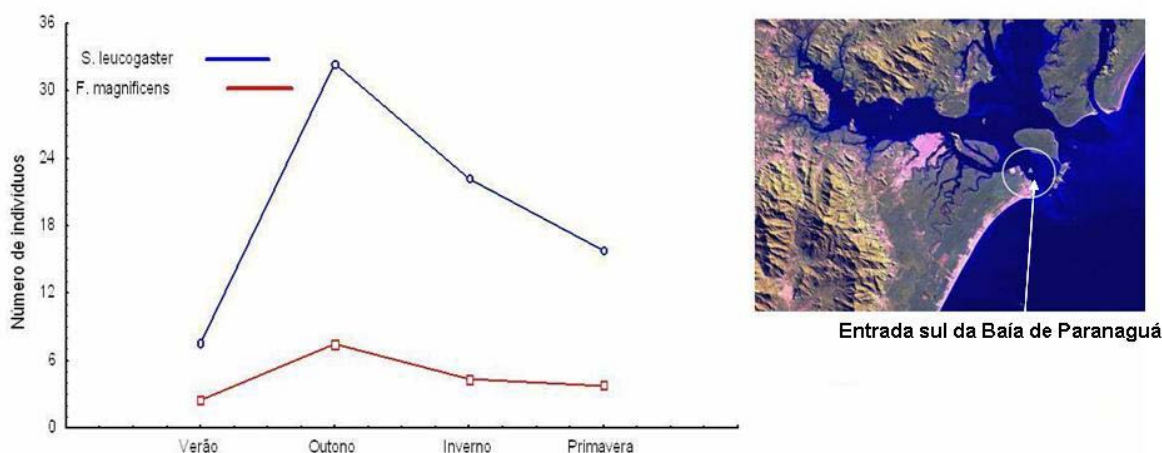


Figura 5.2.88: Padrão sazonal de ocupação dos ambientes da Baía de Paranaguá, adaptado de Harmath (2001).

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.', 'R. S.', and others.]

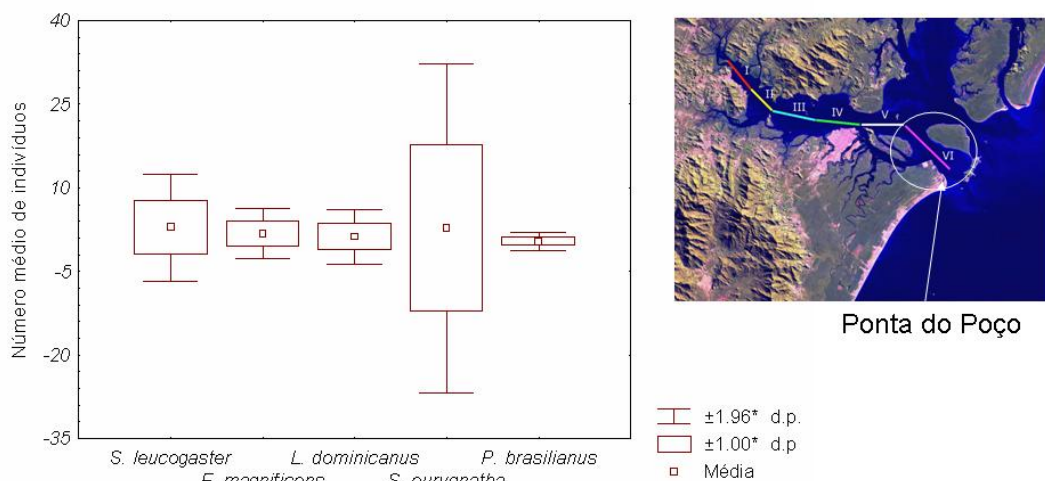


Figura 5.2.89: Número médio de indivíduos observados por censo no Setor VI, localizado na desembocadura da Baía de Paranaguá.

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

acordo com a classificação apresentada por Krul (2007), verifica-se que o número de espécies registradas por censo foi significativamente ($p < 0,05$) maior na Área de Influência Direta (Figura 5.2.90). É interessante notar que a AID está localizada justamente em frente a área que apresenta formação vegetal em melhor estado de conservação, situada entre a área do empreendimento aqui avaliado e a FEM. A oeste da AID há um descampado, representado por um canteiro de obras que promoveu intensas modificações ambientais, por exemplo, aterro do entre-marés. Da mesma forma, a ADA também se encontra significativamente modificada, assim como as áreas situadas mais ao sul/sudeste, onde se encontra o canteiro de obras da Techint. No que tange ao número de indivíduos, constatou-se as maiores médias para as áreas ADA e AID, com valores médios significativamente ($p < 0,05$) maiores que aquele obtido na AI. O maior número de indivíduos, neste caso, está associado a intensa movimentação de aves entre os ambientes de baía, que são utilizados principalmente como área de alimentação, e as colônias reprodutivas localizadas em mar aberto.

No caso dos mamíferos as informações se concentram nos ambientes de baía e focam principalmente o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Rautenberg 1999, Rosas 2000, Bonin 2001, Oliveira 2003, Filla 2004, Domit 2006, Pereira 2006). No caso dos botos não foi detectada diferença significativa no padrão de ocupação das três áreas, observando-se apenas uma tendência de maior número de registros na Área de Influência Indireta (Figura 5.2.91). Da mesma forma a frequência destes animais nos censos seguiu o padrão da abundância, com índice maior na AI de 25% ao passo que nas áreas ADA e AID este índice foi de 20%. No que se refere ao comportamento de alimentação, verificou-se que esta atividade foi desenvolvida principalmente na Área de Influência Indireta e secundariamente na Área Diretamente Afetada (Figura 5.2.90). Uma possível explicação para o fato dos botos apresentarem tendência de maior utilização da AI pode estar relacionada às modificações ambientais promovidas pela construção de uma marina no local. A obra, ao instalar estruturas que se projetam sobre o mar, pode ter incrementado a complexidade ambiental no local. Organismos colonizadores, por exemplo, a fauna bêntica incrustante e outras espécies associadas a substratos consolidados, podem ter sido beneficiadas pela obra, e este efeito pode ter se ampliado para toda a comunidade.

Observações complementares realizadas na ADA e apenas na presença de botos revelaram predomínio de animais adultos, totalizando 91,37%, em relação aos filhotes. Ao longo dessas observações foram registradas 13 formações de grupo, das quais oito foram compostas exclusivamente por animais adultos e cinco um misto de adultos e filhotes. Nas formações compostas apenas por adultos, o número de indivíduos variou entre um e cinco, ao passo que naquelas formações mistas o número variou entre um e nove adultos e sempre um filhote. Uma característica interessante em relação aos grupos observados diz respeito à coesão entre os indivíduos, sempre muito próximos uns dos outros. Essa característica sugere um estreito vínculo social, assim como apresentado por Bonin (2001) e Pereira (2006) que também encontraram formações de grupo, em estudos conduzidos na baía de Paranaguá, com número de indivíduos similar aos supracitados. O comportamento mais freqüente exibido pelos animais durante essas observações complementares foi o de alimentação. No entanto, outros dois comportamentos, de descanso e socialização de caráter sexual, também foram



observados. O comportamento de descanso foi registrado ao amanhecer em apenas uma oportunidade e foi executado por um grupo composto por oito adultos que submergiam e emergiam vagarosamente no mesmo local. Nesta mesma oportunidade, um filhote que também formava este grupo exibiu comportamento relacionado a brincadeiras. A socialização de caráter sexual também foi observada em apenas uma ocasião e foi exibido por quatro indivíduos adultos. Estes executavam um tipo de perseguição, entremeadas por toques corporais com um dos indivíduos saltando parcialmente fora d'água ou expondo a cabeça, o que determina este comportamento (Cremer 2000).

Na AII também se observou predomínio de indivíduos adultos nas formações de grupo, mas o índice foi menor, 76% em relação aos filhotes. Nesta área foram efetuadas observações em sete oportunidades, nas quais se observou desde um indivíduo isolado até formações compostas por 10 indivíduos. Exceto a observação do indivíduo isolado, as demais formações foram mistas e estiveram formados por um adulto e um filhote; dois adultos e dois filhotes; dois adultos e quatro filhotes; três adultos e um filhote; cinco adultos e um filhote e finalmente oito adultos e dois filhotes. Nesta área também foi freqüente o comportamento relacionado à alimentação, assim como outras manifestações comportamentais comumente observadas.

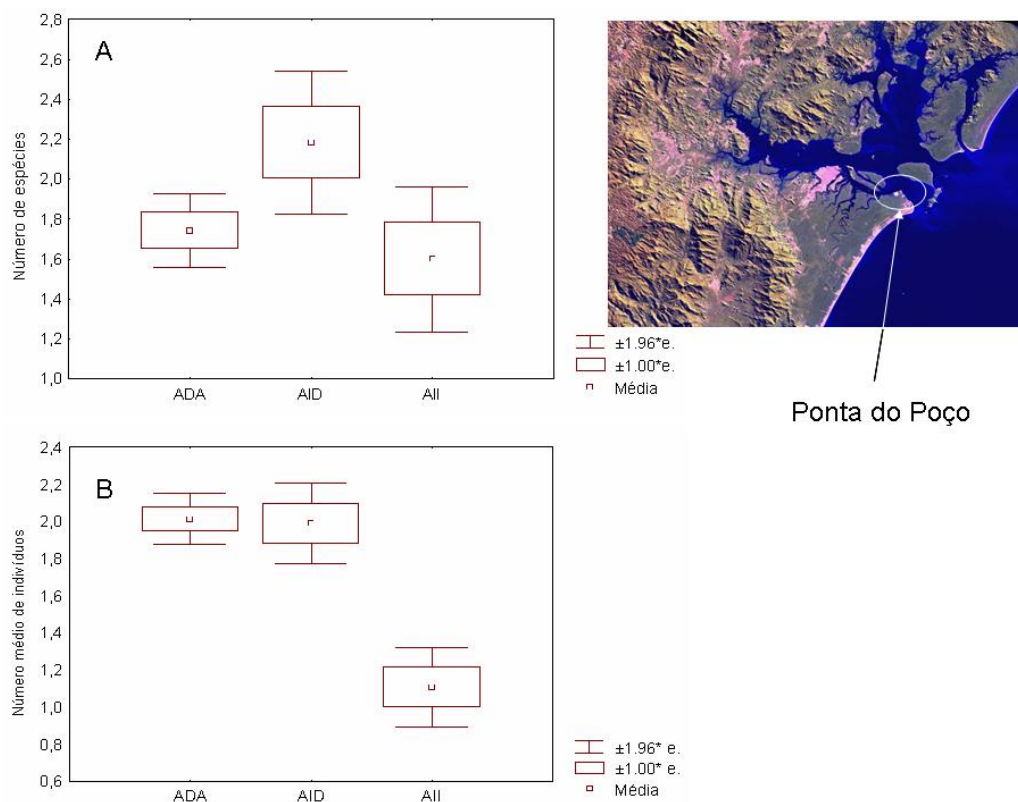


Figura 5.2.90: Número médio de espécies e indivíduos de aves registrados nos censos conduzidos a partir da praia, nas áreas ADA, AID e AII.

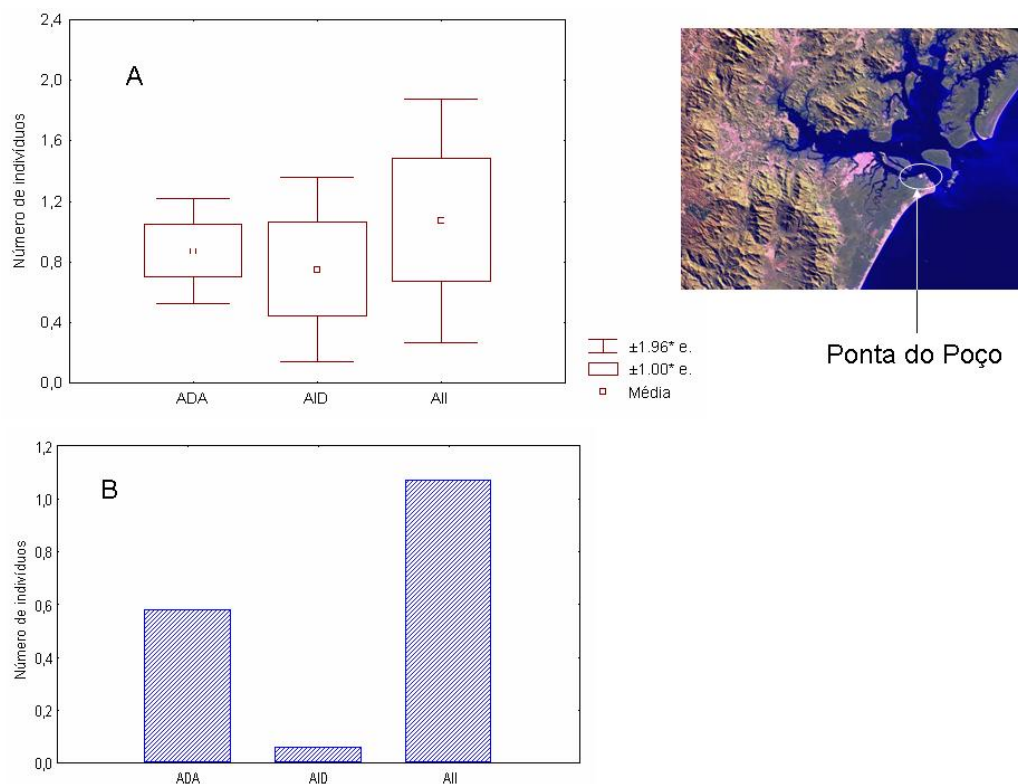


Figura 5.2.91: A) Média e erros padrões das estimativas do número de indivíduos de *S. guianensis* registrados por censo nas áreas de influência do empreendimento e B) número médio de indivíduos registrados em atividade alimentar por censo.

Duas características diferentes presentes nas duas áreas, ADA e AII, parecem desempenhar funções semelhantes em relação às estratégias comportamentais dos golfinhos. Na ADA há um poço, que chega a 24 m de profundidade, com paredes pronunciadas que são utilizadas para encurrular e também para desorganizar os cardumes de presa, facilitando a sua captura. Da mesma forma, as estruturas artificiais de delimitação da Marina Ponta do Poço Club, que se projetam sobre o mar, também funcionam como um anteparo similar a parede do poço. No entanto, a possibilidade de colonização das paredes artificiais por organismos incrustantes, associada à atração de outras espécies, por exemplo peixes, incrementa a diversidade biológica local e, dessa forma, cria um ambiente bastante interessante para o boto.

5.2.3.4.2. Vertebrados aquáticos da plataforma

5.2.3.4.2.1. Répteis, aves e mamíferos

Este setor inclui a área de influência indireta e abriga uma rica e interessante comunidade. Característica marcante entre os animais que ocorrem em alto mar é a migração, comportamento efetuado em resposta a variação das condições ambientais nas áreas de ocorrência destas espécies. Essa é uma das características que se observa na costa do Paraná, onde sazonalmente movimenta-se a fronteira entre as águas quentes e pouco produtivas de origem tropical, e as águas subantárticas, que são frias e férteis. Isso favorece a produtividade biológica e proporcionam ricas áreas

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

de alimentação para aves entre as latitudes 20°S e 40°S (Vooren & Fernandes 1989). Essas condições atraem muitas espécies que exploram essa área de diversas maneiras.

Nestas águas é que são encontradas as cinco espécies de tartaruga-marinha (Tabela 5.2.47) e muitas espécies de aves, especialmente aquelas que efetuam extensas migrações (Tabela 5.2.48), assim como representantes dos mamíferos, por exemplo a baleia franca, *Eubalaena australis*, que procura as águas temperadas do litoral sul do Brasil para reproduzir e a jubarte, *Megaptera novaengliae* (Pinedo *et al.* 1992). Destacam-se também os três conjuntos de ilhas que abrigam importantes colônias de aves marinhas, que, somado a importância destas águas como área de invernada para espécies migratórias, determinou a classificação da plataforma continental paranaense como de extrema importância para a conservação de aves no Brasil (BIO-RIO 2002). É na região de mar aberto que há maior riqueza de espécies de mamíferos marinhos (Tabela 5.2.49), podendo-se destacar várias, por exemplo a toninha, *Pontoporia blainvillei*, e espécies caracteristicamente oceânicas como o golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontallis*, e o golfinho comum, *Delphinus capensis*.

Os vertebrados que integram essa comunidade pelágica ou oceânica ainda são pouco estudados no Brasil, apesar da Região Sul representar importante área de invernada para várias espécies. As dificuldades naturais de acesso ao ambiente pelágico, aliada a pouca tradição das pesquisas marinhas no Brasil, se refletem num quadro de informações que provém basicamente de estudos com exemplares mortos ou debilitados encontrados nas praias. As mortandades de ave são fenômenos bem conhecidos, apesar de pouco entendidos, porém é certa que a poluição dos mares é uma variável importante a ser considerada. Embora o volume de informações disponíveis sobre esses animais seja modesto na literatura brasileira, o fato deles se movimentarem por grandes distâncias se reflete em possibilidades de pesquisa em outros lugares, o que de fato ocorre. Nesse sentido, as informações disponíveis apontam para um quadro preocupante em relação à conservação de muitas espécies. Isso se deve principalmente as características particulares de certas populações, como locais específicos para reproduzir e invernada, tamanho reduzido de população e pressões antrópicas diversas, contribuíram, e ainda contribuem, para determinar um quadro preocupante em relação à conservação, e este é caso de muitos répteis, aves e mamíferos marinhos que estão listados como ameaçados de extinção (Tabelas 5.2.47 a 5.2.49).

Tabela 5.2.47: Lista de espécies de tartarugas marinhas com ocorrência para o Litoral do Estado do Paraná. Status: DD= dados deficientes, EP= em perigo. Fonte: Livro da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná e Lista Oficial de Animais Ameaçados de Extinção/IBAMA: Status: V=vulnerável, EP=em perigo, CEP=criticamente em perigo.

Táxon	Nome comum	Status
Ordem Testudines		
Família Cheloniidae		
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga verde	DD, VU
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga cabeçuda	DD, VU
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga oliva	DD, EP
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga de pente	DD, EP
Família Dermochelyidae		
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga de couro	DD, CEP

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

Tabela 5.2.48: Lista das aves da Plataforma Continental e presença sazonal, com base Krul (2001 in CEM 2001).








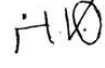
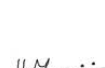
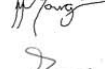





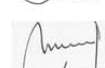

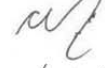












Espécies	Nome comum	Presença sazonal												
		j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pinguim-de-magalhães					x	x	x	x	x	x			
<i>Podiceps major</i>	Mergulhão-grande													
<i>Diomedea exulans</i>	Albatroz-viageiro					x	x	x	x	x	x			
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatroz-real					x	x	x	x	x	x			
<i>Diomedea melanophris</i>	Albatroz-de-sobrancelha					x	x	x	x	x	x			
<i>Diomedea chlororhynchos</i>	Albatroz-bico-amarelo					x	x	x	x	x	x			
<i>Diomedea chrysostoma</i>	Albatroz-cabeça-cinza					x	x	x	x	x	x			
<i>Phoebetria palpebrata</i>	Albatroz-marron					x	x	x	x	x	x			
<i>Macronectes halli</i>	Petrel-gigante					x	x	x	x	x	x			
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel-gigante					x	x	x	x	x	x			
<i>Fulmarus glacialis</i>	Petrel-prateado					x	x	x	x	x	x			
<i>Daption capense</i>	Pomba-do-cabo					x	x	x	x	x	x	x		
<i>Pterodroma incerta</i>	Fura-buxo-de-capuz					x	x	x	x	x	x	x		
<i>Pterodroma mollis</i>	Fura-buxo-de-coroa					x	x	x	x	x	x	x		
<i>Pterodroma brevirostris</i>	Fura-buxo-cinza					x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Pachyptila belcheri</i>	Faigão-de-bico-fino					x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Pachyptila vittata</i>	Faigão-de-bico-largo					x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pardela-preta				x	x	x	x	x	x	x			
<i>Procellaria conspicilata</i>	Pardela-debico-amarelo					x	x	x	x					
<i>Callonectris diomedea</i>	Pardela-debico-amarelo					x	x	x	x					
<i>Puffinus gravis</i>	Pardela-de-sobre-branco					x	x	x	x	x	x	x		
<i>Puffinus griseus</i>	Pardela-escura					x	x	x	x	x	x	x		
<i>Puffinus puffinus</i>	Pardela pequena				x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Oceanites oceanicus</i>	Alma-de-mestre					x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Sula leucogaster</i>	Atobá	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Sula dactylatra</i>	Atobá-branco		x					x						
<i>Fregata magnificens</i>	Tesourão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Chionis alba</i>	Pomba-antartica						x	x	x	x				
<i>Catharacta maccormicki</i>	Gaivota-rapeira					x	x	x	x	x				
<i>Catharacta antarctica</i>	Gaivota-rapeira					x	x	x	x	x				
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Gaivota-rapeira-comum	x	x							x	x	x	x	
<i>Larus dominicanus</i>	Gaivota	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Sterna hirundinacea</i>	Trinta-réis-bico-vermelho				x	x	x	x	x					
<i>Sterna hirundo</i>	Trinta-réis-boreal	x	x	x							x	x	x	
<i>Sterna trudeaui</i>	Trinta-réis-corôa-branca	x	x	x							x	x	x	
<i>Sterna máxima</i>	Trinta-réis-real				x	x	x	x	x					
<i>Sterna eurygnatha</i>	Trinta-réis-bico-amarelo				x	x	x	x	x	x	x	x		

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

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>Alphesthes 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												
membreca	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 Andriguetto 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

pertinentes com distribuição geográfica citada para a costa paranaense. O perfil de atributos bioecológicos dessas espécies pode ser sumarizado como segue:

- **Estratégia de crescimento** - 35 espécies (48%) apresentaram uma estratégia de crescimento médio, 21 espécies (29%) crescimento lento, e 17 espécies (23%) crescimento rápido.
- **Comprimento máximo atingido (L_{max})** – O L_{max} variou de 420 cm para o Tubarão martelo (*Sphyrna lewini*), a 9 cm para a manjuba (*Anchoa parva*). Mais especificamente, 52 espécies (72%) apresentam L_{max} variando de 9 a 99 cm; 16 espécies (22%) de 100 a 199 cm; e apenas 4 espécies (6%) apresentaram L_{max} maior que 200 cm.
- **Fontes de alimento** – Para as 72 espécies foram registradas seis fontes alimentares, sendo que destas destacam-se três, uma composta por Peixes + Invertebrados, consumidos por 23 espécies (32%); outra somente por Peixes, consumidos por 16 espécies (22%), e a terceira somente por Invertebrados, consumidos também por 16 espécies (22%).
- **Preferências de distribuição terra-mar** – Das 72 espécies, 40 (55%) tem por preferência de distribuição o ambiente estuarino-costeiro; 16 (22%) o ambiente costeiro; 7 (10%) o ambiente de plataforma; 7 espécies (10%) o ambiente costeiro-plataforma, e 2 espécies (3%) preferem o ambiente estuarino.
- **Preferências de distribuição na coluna d'água** – Neste item, 46 espécies (74%) tem preferência pelo ambiente demersal, 24 espécies (33%) pelo ambiente pelágico; e 2 espécies (3%) são bento-pelágicas.
- **Ecossistema preferencial** – Ecossistema costeiro, 32 espécies (44%); plataforma interna recifal, 14 espécies (19%); estuário, 12 espécies (17%); plataforma externa arenosa, 5 espécies (7%); plataforma interna arenosa, 3 espécies (4%); e os ecossistemas estuarino costeiro, oceano pelágico e plataforma externa recifal cada um com 2 espécies (3%).
- **Tipo de arte ou pescaria predominante** – 32 espécies são capturadas pelas redes de arrasto de fundo, 23 em rede de emalhe, 20 em linha-de-mão, 20 em espinhel, 10 em rede de cerco, 5 em tarrafa e 4 em artes de anzol.

Como é característico da pesca de pequena escala, os locais de desembarque tendem a ser numerosos e dispersos, lembrando 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 a dispersão é grande ao longo da praia, com desembarques de canoas em diversos balneários. Todavia, os desembarques de botes e barcos estão concentrados no antigo porto de travessia para a Ilha do Mel. Há também um cais aproveitado para desembarque de traineiras e arrasteiros, inclusive de fora do Estado, na área de Ponta do Poço, já no interior da Baía de Paranaguá. Este ponto de desembarque parece importante, mas nunca foi objeto de pesquisa e jamais foi considerado em estatísticas oficiais. No município de Paranaguá, o desembarque acontece no mercado municipal, e em mais duas ou três

Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. J. P.', 'J. G.', 'J. S.', 'H. W.', 'H. J. P.', 'R. S.', 'M. L.', 'J. A.', 'M. P.', 'Chapman', 'J.', 'H.', 'J. M.', 'J. P.', 'M. P.', and 'A.'.

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.

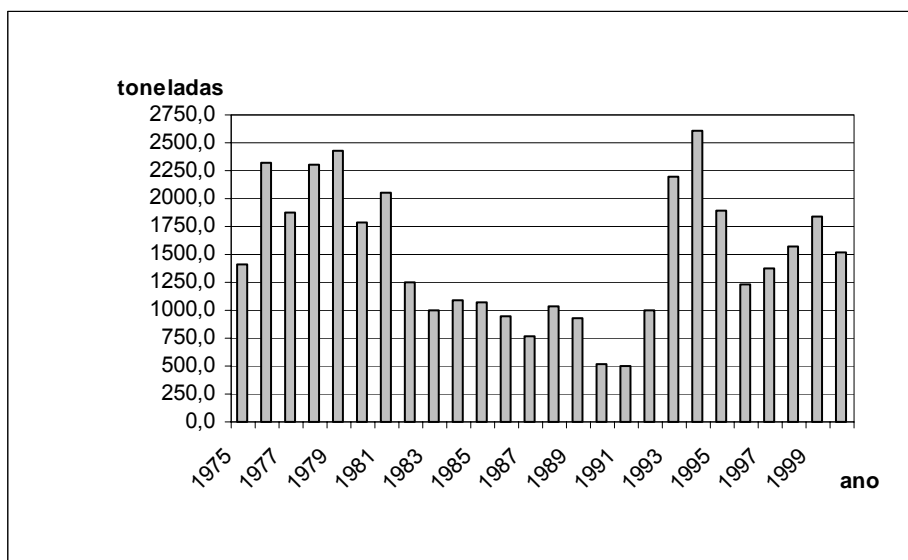


Figura 5.2.92: Evolução anual da produção de pescados desembarcados no litoral do Paraná entre 1975 e 2000, em toneladas.

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 of the page.

O camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* é a espécie de crustáceo de maior contribuição em peso desembarcado (86%), seguida do camarão branco *Litopenaeus schimitti* (5%) e do barba-ruça *Artemesia longinaris* (6%), embora esta última espécie apareça apenas nas estatísticas de 1996, 1999 e 2000. Os 3% restantes ficam distribuídos entre as lagostas, siris, os camarões-rosa *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*, e o camarão santana *Pleoticus muelleri*. Entre 1977 e 1989, período da SUDEPE, *X. kroyeri* respondeu, em média, por 41% dos desembarques totais (Figura 5.2.95). Esta proporção aumentou para 68% entre 1994 e 2000, durante o período do IBAMA. As porcentagens médias para o camarão branco caíram de 11% para 4%, entre os mesmo períodos. Os registros de desembarques das outras espécies de camarão são poucos e fragmentários durante toda a série histórica. A figura 5.2.95 mostra que, a despeito 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.

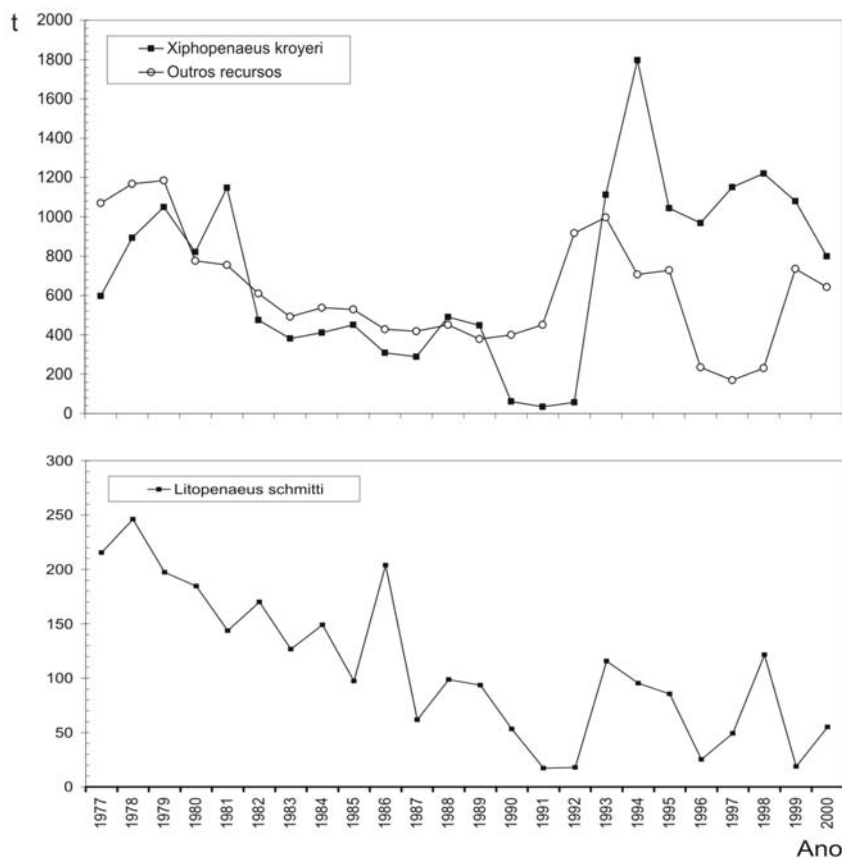


Figura 5.2.95: Desembarques anuais de camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus Kroyeri*), camarão branco (*Litopenaeus Schmitti*), e outros pescados no litoral do Paraná, em toneladas, de 1977 a 2000.

Dados mensais de desembarque de camarões estão disponíveis para os anos de 1984, 1986, 1987, 1990, 1995, 1997, 1999 e 2000. Até 1990, *X. kroyeri* 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 (Figura 5.2.96).

L. schimitti 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 (Figura 5.2.97). Os desembarques anuais médios para esta espécie foram de 112 e 52 toneladas, antes e depois de 1990, respectivamente, sugerindo uma diminuição dos rendimentos.

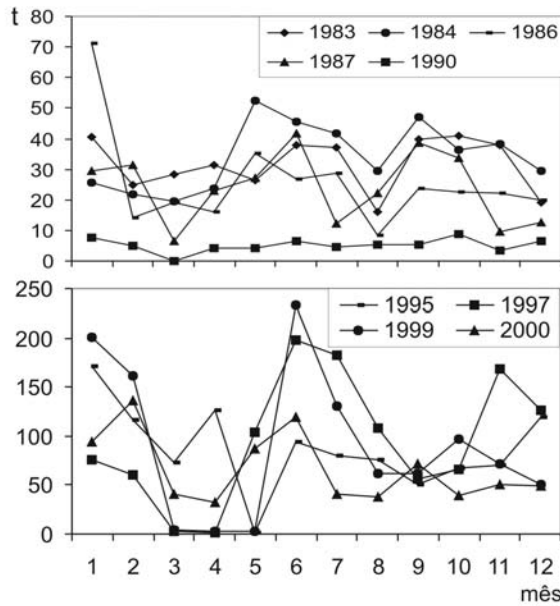


Figura 5.2.96: Variações mensais nos desembarques do camarão sete-barbas em anos selecionados, em toneladas, para o litoral do Paraná.

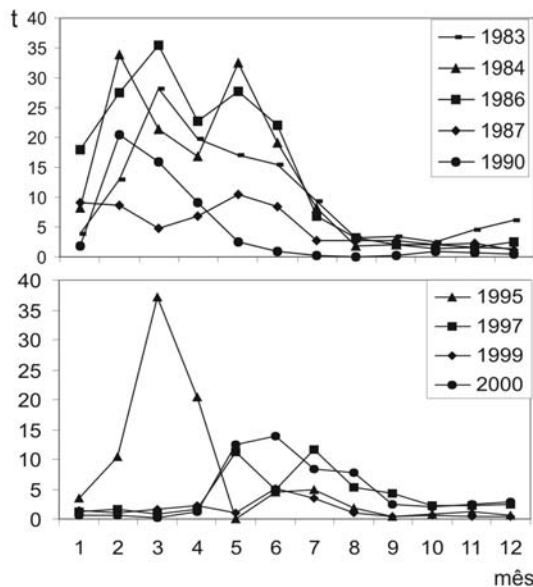


Figura 5.2.97: Variações mensais nos desembarques do camarão branco em anos selecionados, em toneladas, para o litoral do Paraná.

[Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', 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 danaeifolium*), 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*



chilensis). Estas ocupam rapidamente terrenos perturbados onde ocorreu retirada da vegetação. A sua longa permanência no terreno após o abandono, especialmente no caso de *Pteridium aquilinum*, pode indicar que o solo sofreu empobrecimento e demorará a comportar espécies mais exigentes. Adicionalmente, comunidades vegetais profundamente perturbadas pela ação humana geralmente facilitam a invasão biológica por espécies exóticas como a braquiária, que forma populações densas em muitos trechos na área em estudo e pode ser considerada indicadora da degradação ambiental.

Por outro lado, comunidades vegetais em melhor estado de conservação e com menores graus de intervenções antrópicas têm como principais indicadoras os elementos arbóreos e arbustivos da família Myrtaceae, destacando-se *Blepharocalyx salicifolius*, *Calyptrocalyx lucida*, *Calyptrocalyx rubella*, *Marlierea eugeniopsoides* e *Myrcia multiflora*. A presença de indivíduos adultos de palmiteiro (*Euterpe edulis*) e de epífitas dos gêneros *Aechmea*, *Vriesea* e *Rhipsalis* também indica comunidades em bom estado de conservação.

5.2.4.1.2. Fauna

Espécies bioindicadoras têm sido utilizadas para testar circunstâncias específicas e quantificar processos de degradação e restauração ambiental (Padoa-Schioppa *et al.* 2006). De maneira geral as espécies indicadoras apresentam uma série de características que facilitam o reconhecimento e o monitoramento de determinadas situações, que seria muito dispendioso ou até impossível se avaliar na comunidade como um todo. Portanto, destaca-se que a seleção de espécies indicadoras deve considerar, numa visão geral, a sua conspicuidade, a facilidade de reconhecimento e de amostragem, que apresentem características ecológicas bem conhecidas e que sejam sensíveis ou resistentes às mudanças impostas.

Os vertebrados se qualificam como importante grupo animal que apresenta características que vão ao encontro das premissas estabelecidas para a utilização de espécies, ou grupos de espécies, como indicadores de mudanças no ambiente. Nesse contexto, a avaliação aborda características relacionadas à frequência e a abundância de espécies classificadas em qualquer nível de ameaça de extinção, espécies migratórias, espécies com dietas específicas ou generalistas, e dessa forma, associadas a ambientes menos perturbados e áreas antropizadas, respectivamente.

No presente estudo dois grupos animais se destacaram com potencial bioindicador, em relação à biota terrestre: os anfíbios e as aves.

Em relação aos anfíbios destaca-se a espécie *Chaunus crucifer*, que apresentou estreita relação com ambientes em melhor estado de conservação. Esta espécie apresentou significativa diferença na ocupação das três áreas de influência do empreendimento, estando estreitamente associada à AII. Por outro lado, outra espécie de anfíbio *Elachistocleis ovalis*, apresentou os maiores índices de frequência e abundância nas áreas ADA e AID. Diante disso, estas duas espécies apresentam potencial indicador na área de estudo.

[Handwritten signatures and initials]

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:



(iv) biomarcadores fisiológicos: avaliação da atividade da Na, K-ATPase branquial e fluxo corporal de Na; (v) biomarcadores genéticos: micronúcleos e ensaio cometa. Na área do empreendimento ocorrem *Cathorops spixii* (bagre amarelo) e *Atherinella brasiliensis* (peixe-rei) que podem ser usadas como organismos teste.

5.2.4.2.3. Bentos

5.2.4.2.3.1. Bentos de fundos não consolidados

Poucos bioindicadores foram especificamente desenvolvidos ou sistematicamente utilizados para o acompanhamento de obras de dragagens ou aterro de áreas subaquáticas. Mesmo sem referências explícitas, variações observadas nos níveis das populações e das associações devem ser privilegiados como indicadores mais adequados, na medida em que permitem inferências sobre o sistema como um todo e sobre o restante da biota. Independente da sua validade, estas inferências costumam ser estendidas para avaliar:

- 1) a condição do habitat, ou seja, dos fundos sujeitos a atividades de exploração;
- 2) as tendências populacionais dos demais táxons envolvidos;
- 3) a diversidade dos demais táxons envolvidos.

Seguindo esta lógica, os bioindicadores bênticos podem ser tratados como indicadores respectivamente da condição do habitat, das populações e da biodiversidade. A idéia de indicadores da condição dos habitats é, de longe, a mais explorada na literatura do monitoramento das atividades antrópicas sobre o bentos. Os impactos agudos ou crônicos da implantação e das operações portuárias rotineiras podem privilegiar grupos animais, aparentemente menos sensíveis à contaminação por movimentação de sedimento, óleo, metais ou ao enriquecimento orgânico. Neste sentido, em uma primeira aproximação, táxons ou grupos funcionais de espécies pioneiras, irruptivas ou oportunistas, como o gastrópodo *Heleobia australis* ou o tanaidáceo *Kalliapseudes schubarti*, poderiam ser tratados como indicadores bênticos dos impactos do empreendimento portuário.

Por outro lado, muitos programas de monitoramento (Olsgard & Gray 1995, Arana *et al.* 2005) evidenciaram a ausência de padrões consistentes de mudança da fauna ao longo do tempo ou do espaço, o que de certa forma inviabilizaria a procura por espécies indicadoras de interesse local. Estes resultados favorecem a idéia de que os bioindicadores não devem ser determinados *a priori* e que o reconhecimento de táxons ou grupos funcionais indicadores deveria ser uma derivação *a posteriori* das atividades de monitoramento.

5.2.4.2.3.2. Bentos de fundo consolidado (Ariel)

Segundo O'Connor (1998), a avaliação dos organismos ou da comunidade constitui uma importante ferramenta para caracterização da qualidade da água.

Os macroinvertebrados epilíticos, que vivem parte ou todo seu ciclo de vida associados a habitats consolidados como rochas, conchas, madeira entre outros são comumente utilizados como bioindicadores, pois, além de serem excelentes filtradores, estes

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

organismos vivem em associação direta com os fundos marinhos, local de deposição da maioria dos contaminantes. Como bioindicadores esses organismos refletem todos os impactos ambientais com resultados modificadores na estrutura da comunidade (O'Connor 1998).

No contexto do empreendimento, sugere-se monitorar a bioacumulação em moluscos bivalves comuns nas áreas de influência, tais como a *Ostrea puelchana*, espécies do gênero *Crassostrea* e o mexilhão *Perna perna*. Estes organismos são bons bioindicadores, pois podem acumular o contaminante em concentrações de 1 000 a 10 000 vezes superior a da água, fornecendo resultados quantificáveis da fração biodisponível dos contaminantes dos lançamentos de efluentes ou de drenagem do empreendimento. A bioacumulação nesses organismos pode indicar a presença de contaminantes não biodegradáveis (organoclorados, metais pesados, pesticidas) e biodegradáveis (coliformes fecais, biotoxinas).

5.2.4.2.4. Vertebrados aquáticos

Os vertebrados se qualificam como importante grupo animal que apresenta características que vão ao encontro das premissas estabelecidas para a utilização de espécies, ou grupos de espécies, como indicadores de mudanças no ambiente. Nesse contexto, a avaliação aborda características relacionadas à frequência e a abundância de espécies classificadas em qualquer nível de ameaça de extinção, espécies migratórias, espécies com dietas específicas ou generalistas. No ambiente aquático se reconhece que as aves (Diamond 1998, Furness & Camphuysen 1997, Cherel & Weimerskirch 1995), os mamíferos (Reddy *et al* 2001) e as tartarugas (Sakai *et al* 1995) se configuram em excelentes modelos para o monitoramento da biodiversidade de ecossistemas marinhos, pois apresentam alto potencial indicador de alterações nesse ambiente (Granadeiro *et al.* 1998, Kushlan 1993, Croxal *et al.* 1988).

Para a área aqui avaliada destacam-se o o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e o atobá, *sula leucogaster*, como as principais espécies com potencial bioindicador. Isso se deve ao fato destas serem facilmente encontradas na área e responderem negativamente a ações antrópicas agudas.

5.2.5. Unidades de Conservação

5.2.5.1. As Unidades de Conservação do Litoral Paranaense

Este item apresenta os resultados do levantamento e diagnóstico das Unidades de Conservação federais, estaduais, municipais e do setor privado, da área costeira do estado do Paraná.

As principais unidades de conservação localizadas nos 7 municípios costeiros do Estado são descritas na tabela 5.2.57 quanto à sua tipologia, tamanho, localização, características gerais e ato de criação. A figura 5.2.98 apresenta uma carta síntese das UCs do litoral paranaense, contendo as áreas de conservação localizadas na vertente da Serra do Mar e planície costeira.

Para os fins deste EIA, a descrição e apresentação cartográfica das UCs do litoral separou estas unidades em dois grupos. O primeiro contém as demais unidades de

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

conservação localizadas fora da área de influência direta do empreendimento. O segundo grupo contendo as unidades localizadas na área de influência direta do empreendimento.

Tabela 5.2.57: Localização e características das Unidades de Conservação do litoral paranaense. (AEIT= Área de Especial Interesse Turístico; APA= Área de Proteção Ambiental; ARIE= Área de Relevante Interesse Ecológico; EE=Estação Ecológica; FloE= Floresta Estadual; PARNA=Parque Nacional; PE=Parque Estadual; PF= Parque Florestal; PNat=Parque Natural; RPPN=Reserva Particular do Patrimônio Natural)

Tipo	Nome	Jurisdição	Área (ha)	Ato de criação	Município
UC de Proteção Integral	PF do Rio da Onça	Estadual	118,51	Dec. 3.825 de 04.06.1981	Matinhos
	EE Estadual da Ilha do Mel	Estadual	2.240,69	Dec. 5.454 de 21.09.1982	Paranaguá
	PE do Boguaçu	Estadual	6.660,64	Dec. 4.056 de 26.02.1998 - alterado Lei 13979 de 26.12.2002	Guaratuba
	PE da Graciosa	Estadual	1.189,58	Dec. 7.302 de 24.10.1990	Morretes
	PE Pico do Marumbi	Estadual	2.342,41	Dec. 7.300 de 24.10.1990	Morretes
	EE do Guaraguaçu	Estadual	1.150,00	Dec. 1.230 de 27.03.1992	Paranaguá
	PE do Pau Oco	Estadual	905,58	Dec. 4.266 de 21.11.1994	Morretes
	PE Roberto Ribas Lange	Estadual	2.698,69	Dec. 4.267 de 21.11.1994	Antonina, Morretes
UCs de Uso Sustentável	APA Estadual de Guaraqueçaba	Estado	191.595,50	Decreto 1.228 de 27.03.1992	Guaraqueçaba
	APA Federal de Guaraqueçaba	Federal	291.498,00	Decreto nº 90.883/85	Guaraqueçaba, Antonina, Campina G. do Sul e Paranaguá.
	APA Estadual de Guaratuba	Estadual	199596,51	Dec. 1.234 de 27.03.1992	Guaratuba; São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Morretes, Paranaguá e Matinhos
	FloE do Palmito	Estadual	530,00	Dec. 4.493 de 17.06.1998	Paranaguá
	RPPN Salto do Morato	Federal	819,18	Portaria 132/94-N	Guaraqueçaba
	PE Ilha do Mel	Estadual	337,84	Dec. 5506 de 21.03.2002	Paranaguá
	PARNA do Superagui	Federal	34.254,00	Decreto 97.688/1989; lei 9513/1997	Guaraqueçaba
	AEIT do Marumbi	Estadual	66732,99	Lei 7.919 de 22.10.1984	Antonina; Morretes, São José dos Pinhais
	RPPN Sebuí	Federal	400,78	Portaria 99/99-N	Piraquara, Quatro Barras, Campina Grande do Sul
	PE Pico Paraná	Estadual	4.333,83	Dec. 5769 de 05.06.2002	Guaraqueçaba
	EE de Guaraqueçaba	Federal	13.638,90	Decreto nº 87.222/1982	Campina Grande do Sul, Antonina
	ARIE de Pinheiro e Pinheirinho	Federal	109	Decreto nº 91.888/1985	Guaraqueçaba
	PARNA Saint-Hilaire/ Lange	Federal	25.161	Lei nº 10.227/2001	Guaraqueçaba
	Ilha de Itacolomis*	Federal	4.245	MF 0980.010470/80	Matinhos, Paranaguá, Morretes, Guaratuba
	Ilha de Figueira*	Federal	3.551	MF 0980.010470/80	Matinhos
Ilha dos Currais**	Federal	7.353	Projeto de Lei nº 7032/02	Guaraqueçaba	
PNat. Municipal do Manguezal do Rio Perequê	Municipal	3.307	Dec. 706 de 10.09.2001	Pontal do Paraná	
PNat. Municipal da Restinga	Municipal	3.945	Dec. 1120/02	Pontal do Paraná	
RPPN Sítio do Bananal	Federal	28,84	Portaria 49/02	Morretes	

* Áreas de interesse para a criação de UCs.

** Proposta Parlamentar de criação paralisada no Senado Federal.

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

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

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.

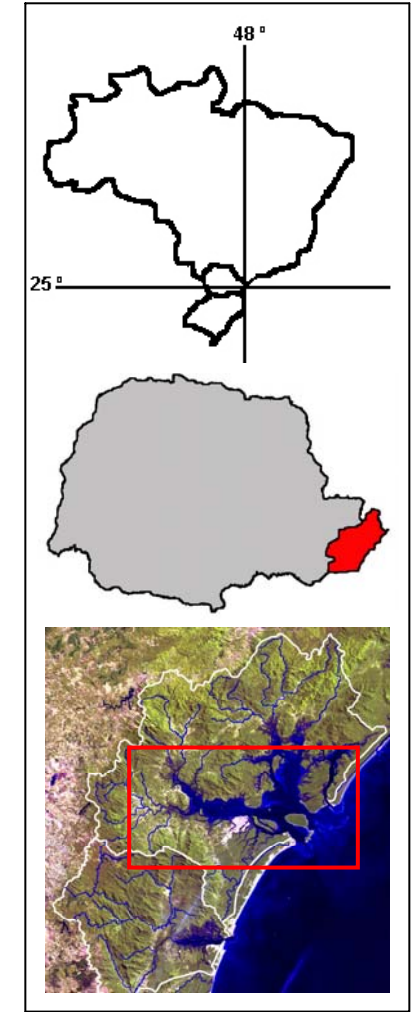
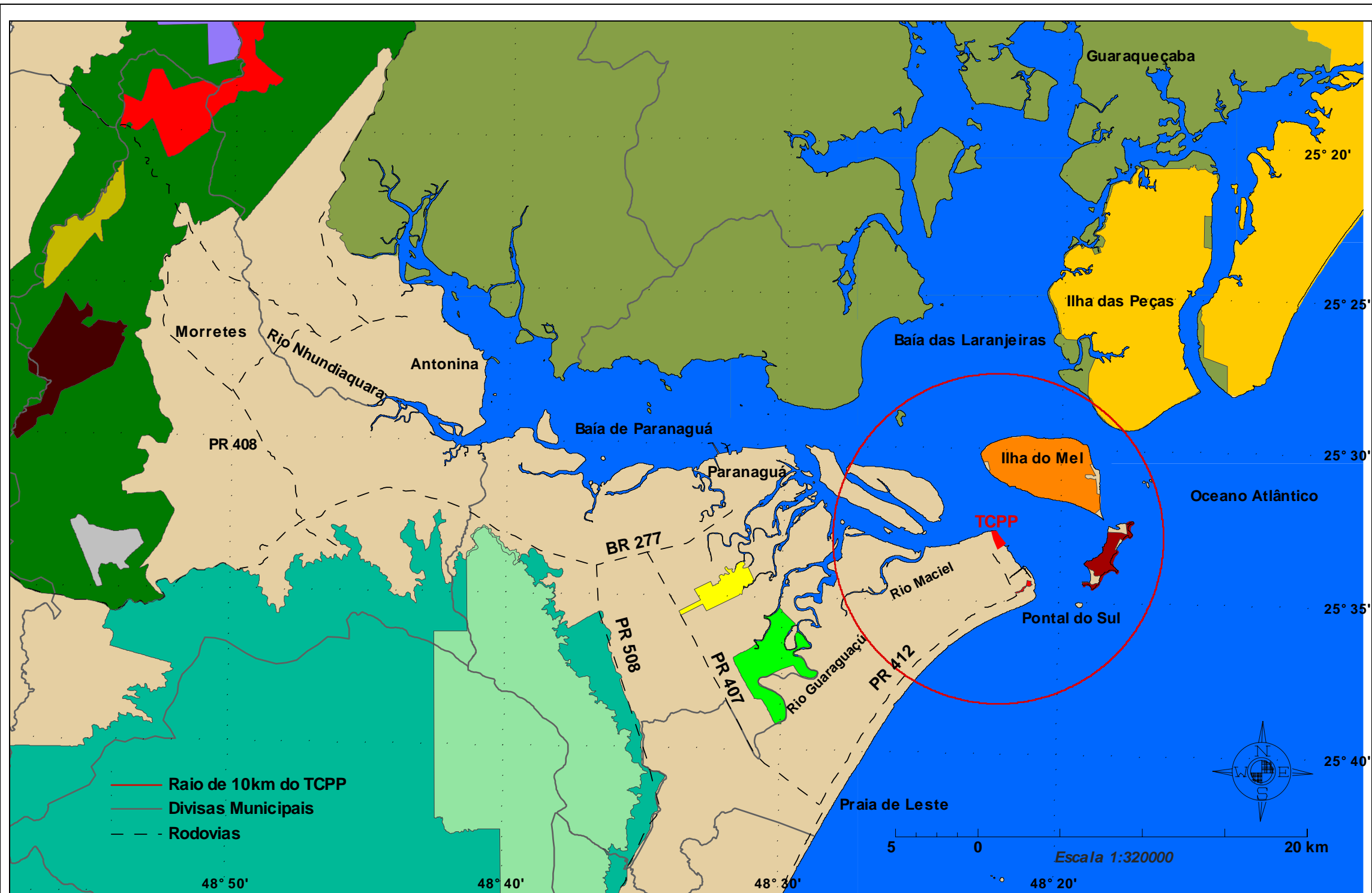

J. P.


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 GUARAQUEÇABA
 - 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 Pontal 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

5.2.6. Síntese

5.2.6.1. Síntese do diagnóstico da Biota Terrestre

5.2.6.1.1. Flora

O empreendimento proposto se insere no domínio do Bioma Mata Atlântica (MMA 2000), compreendendo mais especificamente a região fitogeográfica da Floresta Ombrófila Densa (IBGE 1992). Esta, também conhecida como Floresta Atlântica, abrange tanto a vegetação da planície costeira quanto a cobertura das cadeias montanhosas da Serra do Mar e serras associadas. O empreendimento em questão afetará somente comunidades vegetais da planície costeira.

O diagnóstico da AII divide a região em três categorias de ocupação e estado de preservação da cobertura vegetal: (i) espaços flúvio-marinhos nas desembocaduras de rios e canais de marés, ocupados por manguezais e bancos de espartina. Essa categoria também inclui a quase totalidade das ilhas e ilhotas distribuídas nos canais de navegação internos e da bacia hidrográfica que desemboca no Canal da Cotinga; (ii) a faixa urbanizada ao longo da PR-412, caracterizada pela substituição da cobertura vegetal original por balneários e zonas comerciais às margens da estrada, com apenas fragmentos de vegetação nativa formada por restingas arbóreas e herbáceo-arbustiva, com resquícios de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. E (iii) uma faixa de aproximadamente 1,5 km entre a PR-412 e o rio Guaraguaçu, ocupada principalmente por vegetação nativa ainda bem preservada, característica da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

O diagnóstico da flora terrestre na ADA e na AID do empreendimento registrou 337 espécies (83 famílias) vegetais dominadas pelo grupo das Angiospermas (204 spp), seguidas das Monocotiledôneas (100 spp) e Pteridófitas (32 spp). A comunidade está quantitativamente subdividida nos seguintes morfotipos: 137 ervas, 68 árvores, 26 arbustos, 42 epífitas, 26 trepadeiras, 1 hemiparasita e 37 espécies das categorias árvore/arbusto, epífita/erva e epífita/árvore. Nenhuma dessas espécies é endêmica exclusiva. No entanto, na área de influência direta *Calypttranthes rubella* foi considerada rara no Paraná (SEMA 1995) e duas espécies (*Pouteria beaurepairei* e *Rhipsalis elíptica*) estão na lista vermelha de IUCN (2006).

A cobertura vegetal inclui 16 espécies exóticas, das quais 9 são consideradas invasoras, com impacto ambiental negativo, principalmente gramíneas introduzidas que ocupam espaço e sufocam comunidades nativas. Algumas espécies exóticas fazem parte do elenco de 34 espécies de importância sócioeconômica, utilizadas pela população local como fonte de madeira, alimento, matéria prima para artesanatos e paisagismo. Além disso, 7 espécies principais são usadas na medicina caseira (aroeira, macela, guaco, erva-baleeira, guanandi e sete-sangrias).

Do ponto de vista legal, o diagnóstico considera que toda a extensão da AID do empreendimento é área de preservação permanente de acordo com a Resolução Conama nº 303 de 2002, o que não impediu a antropização considerável com a presença de aglomerados urbanos, estradas e plantações de espécies exóticas para uso em paisagismos e alimentação pela população local. No entanto, de acordo com a



Entre-marés

Os vertebrados de maior expressão estão representados principalmente pelas aves e apenas discretamente pelos mamíferos e pelos répteis.

Entre as aves que freqüentam o entre-marés destaca-se um grupo que depende deste ambiente para a sua sobrevivência e é formado pelos maçaricos e baturas das famílias Scolopacidae e Charadriidae. Praticamente todas as espécies são migratórias, exceto o *Charadrius collaris*, representante freqüente, mas pouco abundante. Algumas áreas, mesmo sendo de pequena extensão, assumem grande importância para esta comunidade. Este é o caso das praias localizadas na Ilha do Mel, em frente à região da ponta do Poço. Neste local o número de espécies observadas por censo é quatro vezes superior às médias obtidas para as praias da Ponta do Poço, ao passo que em relação ao número de indivíduos chega a ser 30 vezes maior. Estes padrões de ocupação, com algumas áreas se comportando como elementos chave para sobrevivência de determinadas espécies é um importante aspecto a ser considerado em programas de conservação.

5.2.6.2. Síntese do diagnóstico da Biota Aquática

5.2.6.2.1. Plâncton

A análise das alterações dos parâmetros populacionais do plâncton permite diagnosticar o grau de poluição química na coluna de água ou impactos físicos decorrentes da ação humana. Dentre os principais aspectos ambientais afetados pela atividade antropogênica na baía de Paranaguá, destacam-se a poluição química crônica, decorrente do lançamento de esgotos urbanos, fontes industriais, resíduos da atividade portuária e turística dentro da baía, além dos acidentes com derramamento de óleo e compostos altamente poluentes.

Entretanto, a poluição física também afeta sobremaneira a qualidade do habitat planctônico. Cargas excessivas de material dragado podem ocupar o espaço em suspensão por mais tempo do que o necessário para a recuperação da comunidade planctônica. Dependendo da freqüência e do volume dragado, o impacto sobre a estrutura do plâncton costeiro pode ser efêmero. Quando a atividade cessa, a dispersão e transporte lateral de células e metazoários planctônicos tende a ocupar novamente o espaço aquático, recobrando a estrutura da comunidade original. Em escala geográfica da ordem de quilômetros, como o da Área de Influência Indireta, o efeito impactante em pequena escala tende a “cicatriz” rapidamente, uma vez que a resiliência do plâncton permite a restauração rápida da comunidade original, cujos “recrutas” sob a forma de células ou estágios larvais de metazoários, estão disponíveis nas áreas adjacentes fora do alcance do impacto da atividade.

O principal problema, no entanto, é o impacto provocado nas larvas de peixes, crustáceos e moluscos. O deslocamento de larvas pode afetar sobremaneira a densidade dos estágios larvais de espécies importantes do ponto de vista comercial e, não menos importantes, das espécies chave do ponto de vista ecológico. Perdas em massa de larvas e juvenis podem causar alterações significativas no recrutamento e na estrutura da biota nos locais submetidos a dragagens, mesmo que temporárias,



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



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.



- Brandini F. P., Fernandes L. F. 1996. Microalgae of the continental shelf off Paraná State, southeastern Brazil: a review of studies. *Revta bras. Oceanogr.*, São Paulo, **44**(1):69-80.
- Brandini F.P., Thamm C.A.C. 1994. Variações diárias e sazonais do fitoplâncton e parâmetros ambientais na Baía de Paranaguá. *Neritica*, **8**(1/2):55-72.
- Bray J. R., Curtis J. T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* **27**:320-349.
- Brogim R. A. 2001. *Distribuição espacial e variabilidade temporal da macrofauna bêntica de manguezais da Baía de Paranaguá*. Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- Bugoni L., Krause L., Virginia Petry, M. 2001. Marine Debris and Human Impacts on Sea Turtles in Southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, **42**(12):1330-1334(5)
- Bulleri F. 2005. The introduction of artificial structures on marine soft- and hard-bottoms: ecological implications of epibiota. *Environmental Conservation*, **32**:101-102.
- Canada-Newfoundland Petroleum Board 2003. *Strategic Environmental Assessment of Laurentian SubBasin*. Final report. 250 p.
- CEM. 2005. *Avaliação da contaminação por hidrocarbonetos de petróleo nos sedimentos, peixes, ostras, siris e caranguejos da região afetada pelo acidente do navio Vicuña na Baía de Paranaguá e identificação de alterações de bioindicadores e no padrão natural*. Relatório técnico, 154 p.
- CEM 2001. *Avaliação dos riscos ambientais relativos às atividades de estocagem e transporte de combustíveis na área de influência do DT/SUL – Paranaguá*. Relatório técnico, 211 p.
- CEM. 2002. *Proposta técnica para o plano de manejo do Parque Natural Municipal do Rio Perequê*. Relatório Técnico. 63 pg.
- CEPEMAR Serviços de Consultoria e Meio Ambiente. 2000. *Monitoramento do efluente líquido da ARCEL no ecossistema marinho*. Relatório Técnico RT051/00. 136p.
- CEPEMAR Serviços de Consultoria e Meio Ambiente. 2005. RIMA da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Campo de Golfinho, Bacia do Espírito Santo - 05/2005. 210p.
- Cherel Y., Weimerskirch H. 1995. Seabirds as indicators of marine resources: black-browed albatrosses feeding on ommastrephid squids in Kerguelen waters. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **129**:295-300.
- Clarke K.R., Warwick R.M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: PRIMER-E.
- Colwell R.K. 2004. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7. User's Guide and Application Published. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

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

- 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.



- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2003. *Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Disponível <http://www.ibama.gov.br/fauna/download/lista%20ssp.pdf>, Acessado em 13/03/07.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Estatística. 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Estatística – DERNA. Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1:92 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000. Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000. Banco de dados. Cidades, Paraná, Matinhos. Disponível na Internet. <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acesso em 12/05/2007.
- Inglis G., Gust N., Fitridge I., Floerl O., Woods C. 2000. *Port of Auckland: Baseline survey for non-indigenous marine species*. Biosecurity New Zealand Technical Papers N. 2005/08.
- Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. 2007. Levantamento de espécies exóticas invasoras: resultados preliminares. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa_basedados.htm. Acesso em março de 2007.
- Ipardes – Instituto Paranaense de desenvolvimento econômico e social. 2001. *Zoneamento da APA de Guaqueçaba*. Curitiba: Ipardes, 135 p.
- Isernhagen I. 2001. *A Fitossociologia Florestal no Paraná e os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas: uma Avaliação*. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Botânica, SCB, Universidade Federal do Paraná. 219p.
- IUCN 2006. *IUCN Red List of Threatened Species*. Disponível em www.iucnredlist.org. Acessada em março/2007
- Jaster C. B. 1995. *Análise Estrutural de Algumas Comunidades Florestais no Litoral do Estado do Paraná, na Área de Domínio da Floresta Ombrófila Densa – Floresta Atlântica*. Dissertação de Mestrado (M.sc. Forest trop.), Forstwissenschaftlicher Fachbereich, Abt. Tropen-Subtropen, Georg-August- Universität Göttingen, 116 p.
- Jaster C. B. 2002. *A Estrutura como Indicadora do Nível de Desenvolvimento Sucessional de Comunidades Arbóreas da Restinga – Uma Proposta Metodológica*. Tese de Doutorado, Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 198 p.
- Jutte P. C., Levisen M. V., VanDolah R. F. 2001. *Analysis of sediments and habitats in the areas surrounding the Charleston Ocean Dredged Material Disposal Site, including unauthorized disposal operations*. Final report submitted to the Norfolk Dredging Company and the U.S. Army Corps of Engineers, Charleston District. 23p.



- 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 Braizil). *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.



- Menezes-Silva S. M. 1998. *As Formações Vegetais da Planície Litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: Composição Florística e Principais Características Estruturais*. Tese de Doutorado. Pós-graduação em Biologia Vegetal/IB/ Universidade Estadual de Campinas, 262p.
- Menge B. A. 1992. Community regulation: under what conditions are bottom-up factors important on rock shore? *Ecology*, **73**:755-765.
- Mestre L. A. M., Krul R., Moraes V. M. 2007. Mangrove Bird Community of Paranaguá Bay - Paraná, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **50**: 75-83.
- Mikich S. B., Bérnills R. S. 2004. *Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764 p.
- Mikich S. B., Lara A. I. 1996. Levantamento das aves limnícolas da Praia Deserta, Ilha do Superagui, Guaraqueçaba (Paraná – Brasil). *Estudos de Biologia*, 40(4):55-70.
- Miller M. W., Falace A. 2000. Evaluation methods for trophic resource factors -nutrients, and associated assemblages. In: Seaman Jr., W. (Ed.). *Artificial reef evaluation With application to natural marine habitats*. p. 95-126.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Conservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/SBF, 40 p.
- Moschella P. S, Abbiati M., Åberg P., Aioldi L., Anderson J. M., Bacchiocchi F., Bulleri F., Dinesen G. E., Frost M., Gacia E., Granhag L., Jonsson P. R., Satta M. P., Sundelöf A., Thompson R. C., Hawkins S. J. 2005. Low-crested coastal defence structures as artificial habitats for marine life: Using ecological criteria in design. *Coastal Engineering*, **52**(Issues 10-11):1053-1071
- Montú M., Cordeiro T. 1988. Zooplankton del complejo estuarial de la Bahia de Paranagua. I. Composicion, dinamica de las especies, ritmos reproductivos y accion de los fatores ambientales sobre la comunidad. *Neritica*, **3**:61-83.
- Moraes V. S. 1998. *Biogeografia, estrutura de comunidades e conservação de aves em ilhas do litoral paranaense*. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. Campinas, SP. 136 p.
- Moraes V. S. 1991. Avifauna da Ilha do Mel, litoral do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.*, **34**(2):195-205.
- Moraes V. S., Krul R. 1995. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.* **38**(1):121-134.
- Moraes V. S., Krul R. 1999. Sugestão de um perfil descritivo da estrutura de comunidades de aves costeiras do Estado do Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, **44**:55-72.



- Mueller-Dombois E., Ellenberg H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 547p.
- Natividade C. D., Pereira M. J. C. F., Andriguetto Filho J. M. 2006. Small-scale Fishing Landings on the Coast of the State of Paraná, Brazil, from 1975 to 2000, with Emphasis on Shrimp Data. *Journal of Coastal Research*, Proceedings of 8th International Coastal Symposium, 2004, Itajaí, SI39:1273-1276.
- Netto S. A. 1993. *Composição, distribuição e variabilidade sazonal da macrofauna bêntica de marismas e bancos não-vegetados da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 91 p.
- Netto S. A., Lana P. C. 1996. Benthic macrofauna of *Spartina alterniflora* marshes and nearby unvegetated tidal flats of Paranaguá Bay, Se Brazil. *Neritica*, **10**: 41-55.
- Netto S. A., Lana P. C. 1997a. Influence of *Spartina alterniflora* on superficial sediment characteristics of tidal flats in Paranaguá Bay (South-Eastern Brazil). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **44**: 641-648.
- Netto S. A., Lana P. C. 1997b. Intertidal zonation of benthic macrofauna in a subtropical salt marsh and nearby unvegetated flat (Se Brazil). *Hydrobiologia*, **353**:171-180.
- Netto S. A., Lana P. C. 1999. The role of above- and below-ground components of *Spartina alterniflora* (Loisel) and detritus biomass in structuring macrobenthic associations of Paranaguá Bay (SE Brazil). *Hydrobiologia*, **400**:167-177.
- Neves C. S. 2006. *Bioinvasão mediada por embarcações de recreio na Baía de Paranaguá, PR e suas implicações para a Conservação*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. 71p.
- Nicholls P., Hewitt J., Hatton S. 2002. *Waitemata Harbour ecological monitoring programme - results from the first year of sampling, October 2000-2001*. ARC Technical Publication 225, 37p.
- O'Connor T. P. 1998. Mussel Watch results from 1986 to 1996. *Mar. Poll. Bull.* **37**(1-2): 14-19.
- Oliveira M. R. 2003. Ecologia alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia ballinvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporidae) no litoral do estado de São Paulo e litoral do estado do Paraná. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 90p.
- Olsgard F., Gray J. S. 1995. A comprehensive analysis of the effects of offshore oil and gas exploration and production on the benthic communities of the Norwegian continental shelf. *Marine Ecology Progress Series*, **147** 277-306.
- Pacheco J. F., Bauer C. 1999. Estado da arte da ornitologia na Mata Atlântica e Campos Sulinos. In: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Disponível em http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_aves.

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

- 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.



- Rautenberg M. 1999. *Cuidados parentais de Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae) na região do complexo estuarino lagunar Cananéia-Paranaguá*. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 51p.
- Reddy M. L., Dierauf L. A., Gulland F. M. D. 2001. Marine mammals as sentinels of ocean health. *Marine Mammal Medicine* 2:3-13.
- Relini G., Tixi F., Relini M., Torchia G. 1998. The macrofouling on offshore platforms at Ravenna. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 41:41-55.
- Rezende K.R.V., Brandini F.P. 1997. Variação sazonal do fitoplâncton na zona de arrebentação na Praia de Pontal do Sul (Pontal do Paraná, PR). *Neritica*, 10:12-23.
- Rocha R. M., Faria S. B. 2005. Ascidians at Currais Islands, Paraná, Brazil: taxonomy and distribution *Biota Neotropica*, volume 5, número 2. Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN03105022005> – Acessado em 20/05/2007.
- Roderjan C. V. (coord.). 1996. *Levantamento da Vegetação da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba – APA de Guaratuba*. Departamento de Silvicultura e Manejo, Curitiba, 78p.
- Roderjan C. V., Galvão F., Kuniyoshi Y. S., Hatschbach G. G. 2002. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Meio Ambiente – Fitogeografia do Sul da América*. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 24:75-92.
- Rosas F. C. W. 2000. *Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de Sotalia guianensis e Pontoporia blainvillei (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral do estado de São Paulo e litoral do estado do Paraná, Brasil*. Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Paraná. 145p
- Rotta E., Boeger M. R. T., Grodzki L. 1997. Levantamento Florístico e Fitossociológico de um Trecho de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas no Parque Estadual do Palmito, Paranaguá, PR. *Arq. Biol. Tecn.*, 40(4):849 – 861.
- Sakai H., Ichihashi H., Suganuma H., Tatsukawa R. 1995. Heavy metal monitoring in sea turtles using eggs. *Marine Pollution Bulletin* 30(5):347-353.
- Santos C., Schwarz Jr R., Oliveira Neto J. F., Spach H. L. 2002. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 28(1):49-60
- Scherer-Neto P., Straube F. C. 1995. *Aves do Paraná: História, lista anotada e bibliografia*. Curitiba, 79 p.
- Schwarz Jr R. 2005. *A Ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná*. Dissertação Mestrado, Curso de Pós Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 100 p.


























- Sebens K. P., Witman J. D., Allmon R., Maney E. J. 1988. Early community development experiments in rocky subtidal habitats (Gulf of Maine, 30 - 80 m). In: Babb, I., De Luca (Eds.). *Benthic Productivity and Marine Resources of the Gulf of Maine*. Research Report, National Undersea Research Program. p. 45-66.
- SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente. 1995. *Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná*. Curitiba: SEMA/GTZ, 139p.
- SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 1995. Livro Vermelho de Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná. Curitiba: SEMA/GTZ. 177 p.
- SEMA/IAP/PRÓ-ATLÂNTICA. 2006. Revisão do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Guaraguaçu Estado do Paraná. Governo do estado do Paraná. Disponível em: www.pr.gov.br/meioambiente/iap/bio_uc5_tab9_guaraguacu.shtml. Acessado em março de 2007
- Shanks A. L. 1995. Mechanisms of cross-shelf dispersal of larval invertebrates and fish. In: McEdward L. R. (ed). *Ecology of Marine Invertebrate Larvae*. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, 323-368.
- Shannon C. E., Weaver W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois Press. Urbana, Ill, 117 p.
- Shannon C. E., Weaver W. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana/Chicago, IL. 117 p.
- Silva S. M. 1990. *Composição Florística e Fitossociologia de um Trecho de Floresta de Restinga na Ilha do Mel, município de Paranaguá, PR*. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Biologia Vegetal / IB / Universidade Estadual de Campinas, 146p.
- Silva A. S. 2004. *Gestão integrada da zona costeira com ênfase no ambiente marinho*. Relatório Técnico do Sub-Programa de Desenvolvimento Institucional do Programa Nacional de Meio Ambiente II (PNMA II) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná, 139p.
- Silva A. S. 2001. *Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do estado do Paraná*. Tese de Doutorado, Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 165p.
- Silva G. B. 1994. *Variação temporal e espacial de Crassostrea (sacco, 1897) (pteroidea: ostreidae) na baía de Paranaguá, Paraná*. Dissertação de mestrado, Depto de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 83 p.
- Sinque C., Koblitz S., Costa, L.M. 1982. Ictioplâncton do complexo estuarino Baía de Paranaguá e adjacências (25°10'S – 25°35'S e 48°10'W – 48°45'W), Paraná, Brasil. I. Aspectos gerais. *Arq. Biol. Técnol.* 25(3,4): 279-300.
- Smith F. 1999. *Subtidal landscapes of a New Zealand fjord: Patterns of species diversity, community structure and recruitment processes*. New Zealand. PhD Thesis, University of Otago, 179 p.

Handwritten signatures and initials on the right margin, including names like 'H. W.', 'R. S.', 'M. L.', 'J.', 'A. S.', 'G. B.', 'C.', 'F.', and 'S.'.

- 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., Queroz 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: H.H. Sovierzoski, H.L. Spach, R.S. Godefroid, C. Santos, R. Schwarz Jr, G.M.L.N. Queroz, M.F.M. Correa, A.J. Stattersfield, M.J. Crosby, A.J.E. Long, D.C. Wege, STCP, C. Stelfeld, J.P. Sutherland, P.J. Sutherland, R.H. Karlson, C. Teixeira, D.R. Tenembaum, M.C. Villac, S.C. Viana, M.C. de F. G. Matos, M.M.F. Hatherly, I.V. Lima, M. Menezes, V. Todorova, T. Konsulova, R.M. Tryon, A.F. Tryon, J.C. Ugaz, 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.

