

**PAULA NAKAYAMA**

**VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA  
DEMERSAL DO INFRALITORAL RASO DA BAÍA DE PARANAGUÁ, PR, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ecologia e Recursos Naturais, área de concentração: Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Alberto C. Peret

**SÃO CARLOS  
2004**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

N163vt

Nakayama, Paula.

Varição temporal e espacial da composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da baía de Paranaguá, PR, Brasil - 2004 / Paula Nakayama. -- São Carlos : UFSCar, 2005.  
57 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Peixe. 2. Complexo estuarino Baía de Paranaguá (PR). 3. Infralitoral. I. Título.

CDD: 597 (20<sup>a</sup>)

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Estudos do Mar (UFPR) pelo apoio logístico necessário para realização deste trabalho.

Ao PPGERN pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Ao Prof. Dr. Alberto C. Peret pela orientação deste trabalho

Ao Prof. Dr Henry L. Spach por possibilitar a execução deste projeto. Agradeço ao prof. Henry por seu incentivo, dedicação, ajuda e desprendimento; que me servem como exemplo.

Aos amigos de laboratório e de barco, César, Fabiana, Robert e Zé, que ajudaram nas coletas e identificação dos peixes. Ao Zezé, Abrão e Josias, sem os quais as coletas não seriam possíveis.

À Prof. Dra. Eunice pela orientação as seção de variáveis ambientais.

À Nilva pela essencial ajuda nas análises químicas, cálculos e planilhas. À Tânia pelas análises químicas e ajuda na coleta de água.

Ao laboratório de Física Marinha pelo empréstimo do STD e ao Luizão pela leitura dos dados físicos

Ao Laboratório de Geologia, em especial à Gizi, pela análise das amostras sedimentológicas.

À Prof. Dra. Nelsy Verani pela ajuda na elaboração do trabalho.

À minha família pelo incentivo e apoio por toda minha caminhada.

Ao Eduardo por me apoiar e estar ao meu lado.

As amigas Ro e Mari pela acolhida são-carlense.

E a todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

## **Sumário**

Resumo	1
Abstract	2
Introdução Geral	3

### **Capítulo 1**

Variação temporal da composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

Resumo	12
Abstract	13
1 Introdução	14
2 Materiais e Métodos	15
3 Resultados	16
4. Discussão	24
5 Conclusão	31

### **Capítulo 2**

Composição da ictiofauna demersal e a cobertura de fundo do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

Resumo	33
Abstract	34
1 Introdução	35
2 Materiais e Métodos	36
3 Resultados	38
4. Discussão	44
5 Conclusão	47
Referências bibliográficas	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Complexo estuarino da baía de Paranaguá mostrando os pontos de coleta, infralitoral raso em frente a (P1) Gamboa do Papagaio, (P2) Gamboa do Sucuriu, (P3) Gamboa do Baguaçu, (P4) Ponta do Poço e (P5) Pontal do Sul	9
Figura. 1.2.	Direção e intensidade das correntes de marés enchente e vazante na Baía de Paranaguá, em destaque as áreas de coleta	10

### Capítulo 1

Variação temporal da composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

Figura 2.1.	Projeção multidimensional da análise de componentes principais representando a distribuição dos pontos amostrais, durante 11 meses de coleta, em função as variáveis ambientais.	18
Figura 2.2.	Agrupamento dos pontos amostrais dos meses de outubro/99 a março/00, baseado na composição da ictiofauna. Coeficiente de variação cofenético variando ente 0.87 e 0.89.	22
Figura 2. 3.	Agrupamento dos pontos amostrais dos meses abril/00 a setembro/00, baseado na composição da ictiofauna. Coeficiente de variação cofenético variando ente 0.87 e 0.89.	23
Figura2. 4.	Projeção multidimensional da Análise Fatorial de Correspondência representando a relação entre frequência de ocorrência por captura das espécies mais representativas com a temperatura da água.	27
Figura2. 5.	Projeção multidimensional da Análise Fatorial de Correspondência representando a relação entre frequência de ocorrência por captura das espécies mais representativas com a temperatura da água.	28

### Capítulo 2

Composição da ictiofauna demersal e a cobertura de fundo do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

Figura 3.1.	Projeção multidimensional da análise de discriminantes representando a distribuição das estações de coleta em função as variáveis ambientais	40
Figura 3.2.	Número de exemplares capturado das seis espécies mais representativas.	42
Figura 3.3.	Projeção multidimensional da análise de discriminantes representando a distribuição das estações de coleta em função da composição da ictiofauna.	43

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

Variação temporal da composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

Tabela 2.1	Valores de autovetores com os pesos das variáveis correspondentes os eixo 1 e 2 da análise de componentes principais.	18
Tabela 2.2	Frequência absoluta de ocorrência da captura, por família e espécie, nos cinco pontos amostrais (P=Papagaio, S=Sucuriu, B=Baguaçu, PP=Ponta do Poço, PP=Pontal do Sul), durante o período de coleta.	20

### Capítulo 2

Composição da ictiofauna demersal e a cobertura de fundo do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

Tabela 3.1	Valores de autovetores com os pesos das variáveis correspondentes os eixos 1 e 2 da análise de componentes principais.	40
Tabela 3.2	Frequência de ocorrência absoluta por captura, por família e espécie, nos cinco pontos amostrais. Em destaque as espécies quem caracterizam as estações de amostragem por ocorrerem em maior número em relação aos demais locais de coleta. ( $H'$ =índice de diversidade)	41

## RESUMO

A ictiofauna do infralitoral da baía de Paranaguá foi estudada, considerando-se 5 pontos de coleta, em frente à Gamboa dos Papagaios, Gamboa do Sucuriu, Gamboa do Baguaçu, Planície da Ponta do Poço e Praia de Pontal do Sul. As amostragens foram mensais, realizadas no período de outubro de 1999 a setembro de 2000, utilizando-se rede de arrasto. Um total de 6633 exemplares de peixes, pertencentes a 55 espécies e 27 famílias foi coletado. O bagre *Cathorops spixxi* foi a espécie mais abundante com 21% do total da captura em número. Durante o período amostrado a temperatura foi a variável de maior importância na distribuição dos meses permitindo dividir o período de coleta em meses quentes e frios. A variação dos agrupamentos durante o período amostrado refletiu a oscilação temporal da composição da ictiofauna. As maiores porcentagens de dissimilaridade entre os pontos amostrais foram observadas nos meses quentes. A variação da dissimilaridade entre os pontos ocorreu devido às diferenças na abundância e riqueza de espécies das capturas. As altas freqüências de ocorrência das espécies *Anisotremus surinamensis*, *Etropus crossotus*, *Genidens genidens*, *Micropogonias furnieri*, e *Sphoeroides greeleyi*, estiveram relacionadas às temperaturas elevadas. O maior número e riqueza de peixes observados nos meses quentes devem estar relacionados com o ciclo de vida de muitas espécies, que possuem atividade reprodutiva mais intensa durante os períodos de temperatura elevada, além daquelas espécies marinhas que utilizam o estuário como área de criação. Também foi analisada a variação espacial da ictiofauna, tendo-se observado diferenças na composição e na abundância da comunidade de peixes entre as áreas de estudo. As diferenças espaciais parecem estar relacionadas com a complexidade de habitats, que se deve as diferentes coberturas de fundo encontrados nos locais de coleta.

## ABSTRACT

The ichthyofauna of Paranagua bay infralittoral was studied from samples obtained from five sampling points, respectively in front of Gamboa dos Papagaios, Gamboa do Sucuriu, Gamboa do Baguaçu, Planície da Ponta do Poço and Praia do Pontal do SuI. The samples were collected monthly, from October 1999 to September 2000, with a trawl net. As a result, 6633 individuals, from 55 species and 27 families were captured, and the madamango sea catfish (bagre) *Cathorops spixxi* was the most abundant element with 21% of the total number. During the sample collection, the most important variable for the distribution of months was the temperature, which allowed the division of the sampling period into hot and cold months. A detected variation in groupings reflected the temporal oscillation of the ichthyofauna composition, and the variation in dissimilarity between sampling points occurred due to the differences in abundance and richness of the captured species. The highest percentages of dissimilarity between sampling points were observed during the hot months, and the high frequencies of *Anisotremus surinamensis*, *Etropus crossotus*, *Genidens genidens*, *Micropogonias furnieri*, and *Sphoeroides greeleyi* were also related to high temperatures. Since a great number of species present a more intense reproductive activity during high temperature periods, and some marine species use the estuary as a rearing ground, a higher number and richness of fishes could be observed during the hot months. Finally, the analysis of the ichthyofauna space variation showed differences in composition and abundance of fish communities from the studied areas. These space differences are probably related to the complexity of the habitats, which is caused by the different bottom covers found at the sampling points.



## 1 Introdução Geral

Estuários são corpos d'água costeiros e semi-fechados com comunicação para o mar (PRITCHARD apud KENNISH, 1990) e caracterizam-se pela intensa variação de suas propriedades físicas, químicas e biológicas (LOWE-MCCONNEL, 1999; KENNISH 1990). Outras definições de estuário têm sido propostas, enfatizando diferentes pontos de vista (i.e., geomorfologia, hidrologia, etc.), de acordo com a especialidade do autor.

A despeito da grande oscilação das variáveis ambientais, os estuários são ambientes únicos para muitas espécies de peixes, devido a excepcional produtividade (CARMOUZE, 1994), que proporciona grande suprimento de alimento, além da baixa incidência de piscívoros (KENNISH, 1990). A presença de ambientes complexos, como mangues e marismas, também favorece a presença de várias espécies.

A alta produtividade dos estuários deve-se não só à produção primária planctônica e fitobentônica, mas também à entrada de material alóctone pelo afluxo dos rios. Nos estuários onde os ciclos sazonais seguem o padrão de chuvas, a produção primária é mais alta durante a estação seca, devido à maior transparência da água, já a entrada de material alóctone aumenta durante o período de chuva (CAURMOUZE, 1994; LOWE-McCONNEL, 1999).

Os estuários são áreas de transição entre rios e oceano. De um modo geral áreas de transição podem ser classificadas em duas categorias principais: ecótone e ecocline (DE'CAMPS & NAIMAN apud ATTRULL & RUNDLE, 2002). Segundo estes autores, os estuários são melhor definidos como ecocline, pois possuem comunidades heterogêneas que apresentam mudanças graduais em resposta ao

gradiente ambiental. No ecótono ocorre uma mudança relativamente rápida, produzindo uma estreita faixa de transição, e com uma comunidade mais homogênea.

Os peixes são o principal grupo nectônico, devido à sua predominância numérica e grande mobilidade (KENNISH, 1990). Segundo o mesmo autor, os peixes estuarinos podem ser divididos, de acordo com o ciclo de vida, em: 1) espécies dulcícolas que eventualmente invadem a água salobra, 2) espécies verdadeiramente estuarinas, 3) migrantes (anádromos ou catádromos), 4) visitantes ocasionais e 5) estuarinos dependentes. Estes últimos correspondem ao grupo de peixes que se reproduzem no mar, cujas larvas e juvenis migram para o estuário em busca de alimento e refúgio.

O litoral do Estado do Paraná possui 98 km de costa e uma plataforma continental com a largura variando de 175 a 190 km, estendendo-se desde seu limite norte na foz do rio Varadouro-Vila Ararapira ( $25^{\circ} 12' 44''$  S e  $48^{\circ} 01' 15''$  W) até seu limite sul na foz do rio Saí-Guaçu ( $25^{\circ} 58' 38''$  S e  $48^{\circ} 35' 26''$  W) (BIGARELLA, 1978).

As Baías de Paranaguá, ao norte, e de Guaratuba, ao sul, originadas por ingressão marinha, dividem naturalmente o litoral do estado em três setores: um ao norte da Baía de Paranaguá, limitado a leste pela praia de Superagui, ou praia Deserta; outro, entre estas duas baías, representado pela planície da praia de Leste; e um terceiro ao sul da Baía de Guaratuba, constituindo a planície da praia do Saí (BIGARELLA, 1978).

O clima da região do litoral paranaense é classificado como Cfa (BIGARELLA, 1978) isto é, subtropical úmido, com verão quente e sem estação seca

definida. A temperatura média do mês mais frio encontra-se abaixo de 18 °C, porém sempre superior a - 3 °C e no mês mais quente é superior a 22 °C (BIGARELLA, 1978). A umidade relativa do ar média anual é de 84,5 % (BIGARELLA, 1978). As precipitações ocorrem em qualquer época do ano, chegando a atingir 163 dias chuvosos (BIGARELLA, 1978), sendo o período mais chuvoso o do verão e o mais seco, o do inverno. A precipitação média anual é estimada em 1998 mm (dados fornecidos pelo Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar - UFPR). Quanto à hidrografia, o litoral paranaense pode ser dividido em duas bacias hidrográficas maiores: a de Paranaguá, com 3882 km<sup>2</sup> de extensão, e a de Guaratuba, com 1886 km<sup>2</sup>. A Baía de Paranaguá é o maior complexo estuarino da costa sul do Brasil (BIGARELLA, 1978), sendo considerado o mais importante estuário da região devido ao seu tamanho e vazão d'água (KNOPPERS *et al.*, 1987). A maré segue um padrão semi-diurno misto, ocorrendo diariamente dois ciclos de maré que podem sofrer influência de fenômenos meteorológicos aleatórios. A amplitude máxima da maré é de aproximadamente 2,0 m com uma média de 0,84 m (KNOPPERS *et al.*, 1987). Por outro lado, estudos mais recentes indicam que a amplitude média pode atingir 1,5 m (dados fornecidos pelo Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar - UFPR). Na Barra da Galheta existem correntes de maré alternadas com fluxo permanente de 80 cm/s na enchente e, 90 cm/s, na vazante (dados fornecidos pelo Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar - UFPR).

NETTO & LANA (1997) definiram três setores de salinidade no sentido leste-oeste da baía: a) o setor eurihalino (salinidades médias superiores a 30), compreendendo desde as barras de acesso na Ilha do Mel até a Ilha da Cotinga; b) o

setor polihalino (salinidade variando entre 18 e 30), compreendendo desde a Ilha da Cotinga até a ilha da Pedras; c) o setor mesoalino (salinidade variando entre 5 e 18), compreendendo a região de Antonina.

O presente trabalho foi realizado no setor eurialino da baía. Nesta região são encontrados maiores valores de temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido, em relação à área mais interna da baía (MACHADO et. al, 1997). Estas características ambientais são devido a maior influência da água marinha nesta região.

Na figura 1.1 são mostrados os locais de coleta, no infralitoral raso em frente a Gamboa dos Papagaios, Gamboa do Sucuriu, Gamboa do Baguaçu, Planície da Ponta do Poço e Praia de Pontal do Sul. As profundidades nos locais de coleta variam entre 4.5 – 8.6 m no Papagaio, 4.2 –6.8 m no Sucuriu, 3.7 – 8.6 m no Baguaçu, 5.7 – 20.5 m na Ponta do Poço e 8.8 – 12.5 m em Pontal do Sul.

Na Figura 2.1. são apresentadas as direção e intensidade das correntes de enchente e vazante, na baía de Paranaguá, de acordo com MARONE (2003). Os pontos P1 e P2 (Papagaio e Sucuriu) localizam-se em áreas com menores intensidades das correntes de maré, pois as ilhas Rasa e da Cotinga agem como barreiras a estas correntes. Os pontos P3, P4 e P5 (Baguaçu, Ponta do Poço e Pontal do Sul) são áreas mais expostas sujeitas a fortes correntes.

O conhecimento da biologia básica e da dinâmica das populações de peixes é subsídio indispensável para a administração dos recursos pesqueiros (AGOSTINHO, 1992). Os estudos ictiológicos realizados no litoral do Paraná (região oceânica, nerítica e estuarina) incluem trabalhos sobre a produção pesqueira e a importância sócio-econômica da ictiofauna (LOYOLA E SILVA & NAKAMURA, 1975;

IAPAR, 1979; KRAEMER, 1982; CORRÊA, 1987 a, b; IPARDES, 1989; BARLETTA & CORRÊA, 1989), bem como levantamentos ictiofaunísticos (CASTRO & BUSETTI, 1985; CORRÊA, 1987 A, C; SILVA, 1989; BARLETTA & CORRÊA, 1989; BARLETTA *ET AL.*, 1990, GODEFROID, 1997; FERNANDES-PINTO, 1997; CHAVES & CORRÊA, 1998; PINHEIRO, 1999; ABILHÔA, 1998), assim como variação temporal e nictimeral (ESPER, 1980; MORAES, 1980; CORRÊA 1987 C, 2000; MAEHAMA & CORRÊA, 1987; CORRÊA & MAEHAMA, 1988; LUNARDON, 1988; SILVA, 1989; MARTERER, 1990; BARLETTA *ET AL.*, 1990, GODEFROID *ET AL.*, 1998; CHAVES & BOUCHEREAU, 1999), fisiologia (FANTA-FEOFILOFF *ET AL.*, 1983, 1986; EIRAS & STOFELLA, 1986; EIRAS *ET AL.*, 1987 ; NETO & SPACH, 1998), morfologia e morfometria (ESPER, 1980; MORAES, 1980; DUTKA-GIANELLI & CORRÊA, 1988; GOMES-BONATI, 1988; MARTERER, 1990; PINHEIRO *ET AL.*, 1994; HOFSTAETTER, 1999; NETO & SPACH, 1999), ontogenia (EIRAS, 1985; EIRAS & SINQUE, 1986), crescimento (MORAES, 1980; ESPER, 1980, 1982, 1986; DUTKA-GIANELLI & CORRÊA, 1988; GOMES-BONATI, 1988; LUNARDON, 1988; PINHEIRO, 1999), reprodução (MORAES, 1980; ESPER, 1980, 1982, 1986; DUTKA-GIANELLI & CORRÊA, 1988; GOMES-BONATI, 1988; LUNARDON, 1988; MARTERER, 1990; CHAVES, 1994, 1995; VENDEL & CHAVES, 1996 A; CHAVES & VENDEL, 1997A, B; FAVARO *ET AL.*, 2003; SCHULTZ *ET AL.*, 2002; ROCHA *ET AL.*, 2002), alimentação (MORAES, 1980; ESPER, 1980, 1984, 1986; CORRÊA & LOPES, 1984; CORRÊA, 1987 A; LUNARDON, 1988; CHAVES & SERENATO, 1998; CHAVES & VENDEL, 1998;), otólitos (Corrêa & Vianna, 1992/1993; Lemos *Et Al.*, 1992/1993; Abilhôa & Corrêa, 1992/1993; Lemos *Et Al.*, 1995 A, B; Hofstaetter *Et Al.*, 1996), parasitologia (SACILOTO, 1980; CASTRO & COSTA., 1986; CASTRO, 1987; CHAVES *ET AL.*, 1996) e ictioplâncton (MATSUURA,

1975, 1977, 1979, 1983; SINQUE *ET AL.*, 1982, 1983; SATO, 1983; KATSURAGAWA, 1985; CONTI, 1989; SINQUE, 1989, COSTA, 1989; KOBLITZ, 1990; BAKUN & PARRISH, 1990; ALMEIDA & SPACH, 1992; HOFSTAETTER, 1999). A riqueza e a diversidade de peixes adultos do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá é bem caracterizada no trabalho realizado por CORRÊA *et al.* (1986).

Recentemente, a ictiofauna de áreas marginais rasas do estuário, principalmente do infralitoral raso (zona demersal), tem sido mais intensivamente estudada (SPACH *ET. AL.*, 2003; VENDEL *ET. AL.*,2003; GODEFROID,2002., FAVARO,2004), já que são consideradas regiões importantes para o recrutamento e a criação de peixes. Este estudo é parte de um esforço maior para descrever a estrutura da ictiofauna e a função de gamboa, planícies de maré e do infralitoral raso como áreas de criação. Dentro deste contexto, este trabalho tem por objetivo examinar a variação temporal e espacial da composição da ictiofauna demersal em cinco zonas do infralitoral raso, situadas em áreas com diferentes características.

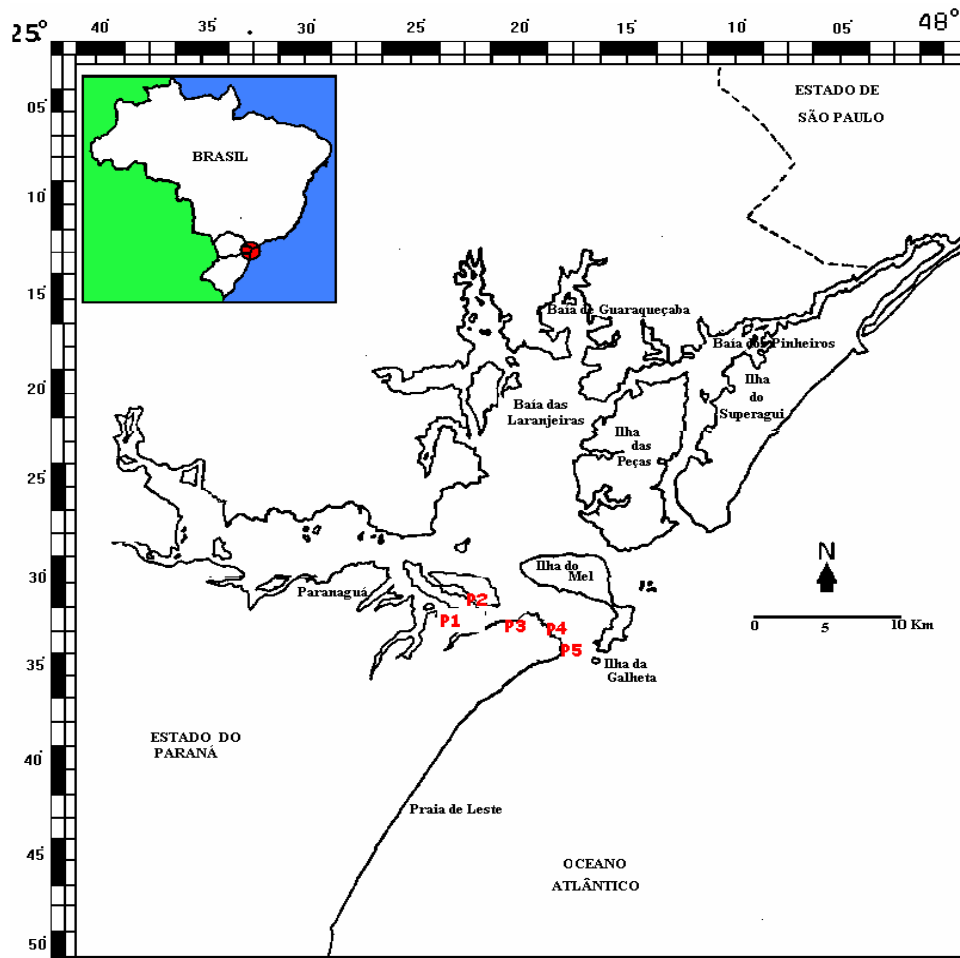


Fig. 1.1. Complexo estuarino da baía de Paranaguá mostrando os pontos de coleta, infralitoral raso em frente a (P1) Gamboa do Papagaio, (P2) Gamboa do Sucuriu, (P3) Gamboa do Bagaçu, (P4) Ponta do Poço e (P5) Pontal do Sul

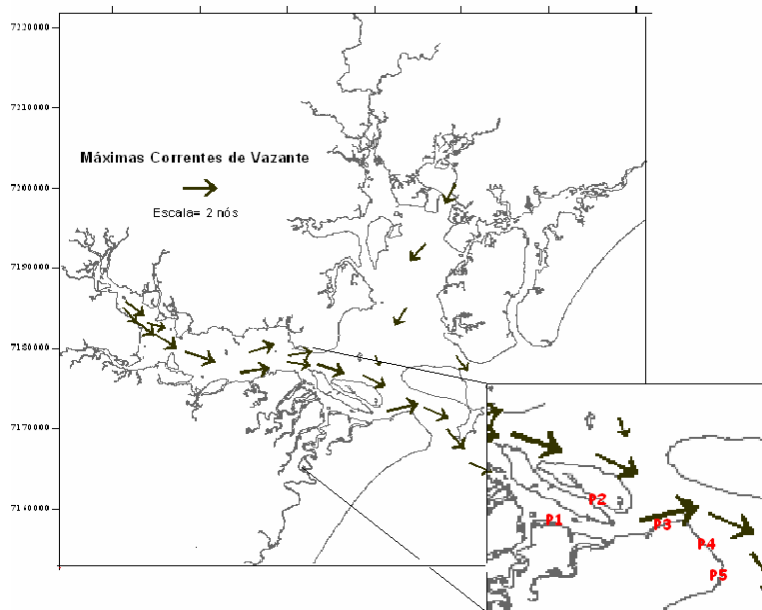
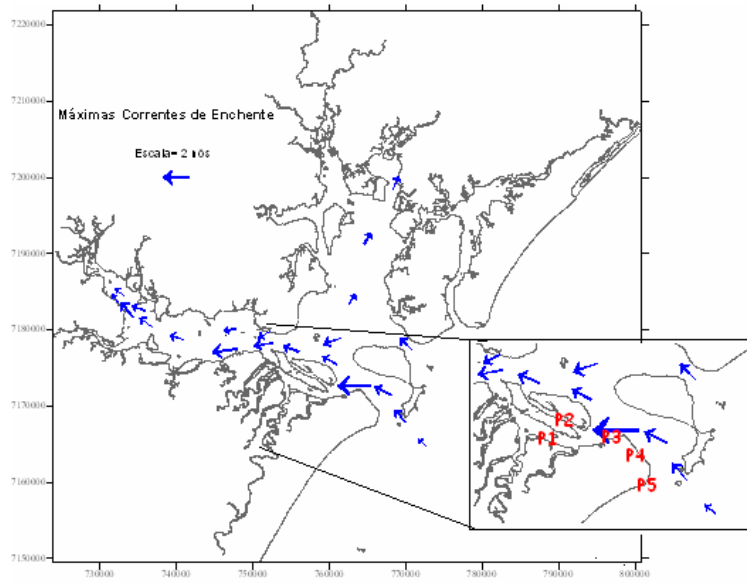


Fig. 1.2. Direção e intensidade das correntes de marés enchente e vazante na Baía de Paranaguá, em destaque as áreas de coleta



## **Capítulo 1**

Variação temporal da composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

## RESUMO

A ictiofauna da baía de Paranaguá foi estudada em cinco pontos do infralitoral raso durante o período de outubro de 1999 a setembro de 2000. O petrecho de pesca utilizado foi a rede de arrasto com porta. As variáveis ambientais: salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e nutrientes foram analisadas. A temperatura foi a variável de maior importância na distribuição dos meses permitindo dividir o período de coleta em meses quentes e frios. A Análise de Agrupamento aplicada à ictiofauna refletiu uma oscilação temporal de sua composição. As maiores porcentagens de dissimilaridade entre os pontos amostrais foram observadas nos meses quentes. A variação da dissimilaridade entre os pontos ocorreu devido às diferenças na abundância e riqueza de espécies das capturas. As altas frequências de ocorrência espécies *Anisotremus surinamensis*, *Etropus crossotus*, *Genidens genidens*, *Micropogonias furnieri*, e *Sphoeroides greeleyi*, estiveram relacionadas as temperaturas elevadas. O maior número e riqueza de peixes observados nos meses quentes deve estar relacionado com o ciclo de vida de muitas espécies, que se reproduzem nos meses mais quentes, além daquelas espécies marinhas que utilizam o estuário como área de criação.

## ABSTRACT

The ichthyofauna of Paranagua bay was studied in five points of that shallow infralittoral, from October 1999 to September 2000. A trawl net with a door was the fishing gear used for the sample collection and the analyzed environmental variables were salinity, temperature, dissolved oxygen and nutrients. The most important variable for the distribution of months was the temperature, which allowed the division of the sampling period into hot and cold months. A grouping analysis applied to the studied ichthyofauna reflected the temporal oscillation of its composition, and the high frequencies of *Anisotremus surinamensis*, *Etropus crossotus*, *Genidens genidens*, *Micropogonias furnieri*, and *Sphoeroides greeleyi* were related to the high temperatures. The highest percentages of dissimilarity between sampling points were observed during hot months and the variation of dissimilarity between them was a consequence of the differences in abundance and richness of the captured species. A higher number and richness of fishes detected during hot months must be associated to a more intense recruitment, reproductive activity, and to the presence of species with part of their life cycles connected to the estuary.

## **1 Introdução**

Os peixes compreendem à maior fração do nécton estuarino devido a predominância numérica e motilidade (KENNISH,1990). Encontram no estuário um ambiente instável (LOWE-MCCONNEL, 1999), com grande variação da salinidade, temperatura, turbidez, pH, nutrientes inorgânicos e matéria orgânica.

De acordo com o ciclo de vida, os peixes estuarinos podem ser divididos em: 1)espécies dulcícolas que eventualmente invadem a água salobra, 2)espécies verdadeiramente estuarinas, 3) migrantes (anádromos ou catádromos), 4) visitantes ocasionais e 5) estuarinos dependentes. Estes últimos correspondem ao grupo de peixes que se reproduzem no mar e as larvas e juvenis migram para o estuário em busca de alimento e refúgio (KENNISH, 1990).

As estratégias do ciclo de vida, descritas acima, e a grande variação das condições ambientais presente nos estuários, fazem com que a ictiofauna presente nestes ambientes apresente grande flutuação, maiores do que as encontradas em ambientes mais estáveis como a das regiões litorâneas ou recifes de coral (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Assim, o objetivo deste trabalho é examinar a variação temporal da composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da baía de Paranaguá, procurando identificar os fatores bióticos e abióticos a ela relacionados.

## 2 Material e Métodos

As coletas de peixes foram efetuadas entre outubro de 1999 e setembro de 2000, no setor eurialino de infralitoral raso da baía de Paranaguá em frente a Gamboa dos Papagaios, Gamboa do Sucuriu, Gamboa do Baguaçu, Planície da Ponta do Poço e Praia de Pontal do Sul (Fig. 1.1). Utilizaram-se redes de porta com 8 m de boca, com 6,6 m de ensacador, um centímetro de malhagem entre nós adjacentes e duas portas de madeira com 70 cm x 47 cm, pesando 8 Kg cada uma em arrastos mensais em preamar de quadratura com duração de 20 minutos cada.

Em cada ponto foram coletadas amostras de água da metade da coluna d'água e fundo, utilizando-se garrafa de Van Dorn, para a determinação do oxigênio dissolvido e nutrientes (nitrogênio inorgânico dissolvido e fosfato). A salinidade e a temperatura foram registradas com STD SENSORDATA-SD200. As amostras para determinação de nutrientes foram acondicionadas em isopor com gelo e transportadas ao laboratório. As amostras para determinação de teores de oxigênio foram fixadas *in situ* e mantidas em um recipiente escuro com água do ambiente. Em laboratório foram analisadas através do método Winkler de acordo com Grasshoff *et al.* (1983). As concentrações de nitrato, nitrito, amônio (nitrogênio inorgânico) e fosfato foram determinadas por técnicas calorimétricas de acordo com GRASSHOFF *et. al.* (1983).

Os peixes capturados foram preservados em gelo e transportados ao laboratório, onde foram contados e identificados até espécie sempre que possível.

O comportamento espacial e temporal das variáveis ambientais foi analisado pela Análise de Componentes Principais –PCA, a partir da matriz de dados

padronizados  $((x - \bar{x})/s)$ . A Análise de Agrupamento foi utilizada para reunir os pontos amostrais segundo composição da ictiofauna, permitindo a comparação destes agrupamentos nos 12 meses de coleta. Os dados foram previamente transformados  $(\log x + 1)$  e para a análise foi utilizado o coeficiente de porcentagem de dissimilaridade. A Análise Fatorial de Correspondência foi aplicada para as espécies mais abundantes com o objetivo de verificar a relação entre a frequência de indivíduos com a temperatura. Esta análise foi realizada a partir da tabela de contingência, onde as linhas corresponderam a frequência de indivíduos (raro – menor que 10, abundante – entre 10 e 30, muito abundante – maior que 30) e as colunas corresponderam às temperaturas (baixa – menor que 20°C, moderada – entre 20°C e 25°, alta- acima de 25°C)(LEGENDRE & LEGENDRE, 1983).

### **3 Resultados**

O comportamento temporal dos pontos amostrais foi observado através da Análise de Componente Principais aplicada às variáveis ambientais (Fig 2.1.). Foram plotados os dados de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, fósforo ( $PO_4$ ) e nitrogênio inorgânico diluído (NID), nos cinco pontos amostrais e nos 12 meses de coleta (Fig. 2.1.). Os dois primeiros componentes explicaram 70% da variabilidade dos dados, 45% explicado pelo C1 e 25% explicado pelo C2. As maiores contribuições para a formação do C1 foram a temperatura (positivo) e a concentração de oxigênio dissolvido (negativo). No C2, as maiores contribuições foram do o NID e fosfato (positivo) e a salinidade (negativo). A tabela 2.1. mostra a

participação de cada variável na constituição dos eixos. É possível observar uma tendência de distribuição temporal no sentido horizontal e uma distribuição espacial no sentido vertical. Os pontos referentes aos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e maio foram influenciados pela temperatura. Nos meses de abril, junho, julho, agosto, setembro e outubro a maior influência foi da concentração de oxigênio dissolvido. No eixo dois, os pontos localizados mais internamente na baía (Papagaio, Sucuriu e Baguaçu) foram influenciados pelo NID e pelo fosfato e os pontos mais externos (Ponta do Poço e Pontal do Sul) foram mais influenciados pela salinidade.





A frequência de ocorrência absoluta para cada espécie, nos cinco pontos amostrais, durante o período estudado são apresentadas na tabela 2.2.

A variação temporal da composição da ictiofauna foi observada através da análise de agrupamento. Os dendrogramas dos pontos amostrais, mês a mês, baseados na composição da ictiofauna, são apresentados nas figuras 2.2 e 2.3.

No agrupamento dos pontos amostrais, baseado na composição da ictiofauna, e considerando a dissimilaridade de 25 %, observou-se que nos meses de novembro, dezembro, janeiro, março e maio três grupos foram formados: 1) Papagaio, 2)Baguaçu, Ponta do Poço e Pontal do Sul e 3) Sucuriu.

Este padrão de agrupamento não foi observado nos meses de fevereiro e abril. Em fevereiro, como todos os pontos apresentaram dissimilaridade acima de 25%, cada ponto foi caracterizado como um grupo individual. Em todos os pontos observou-se um grande número de espécies capturadas. Em abril foram quatro os agrupamentos formados entre os pontos amostrais, a partir da distância de 25 %: 1) Papagaio, 2)Sucuriu, 3) Baguaçu e Ponta do Poço e 4) Pontal do Sul.

Nos meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro observou-se um comportamento semelhante para a formação dos agrupamentos. A partir de 25% de dissimilaridade dois grupos foram destacados. O primeiro grupo representado por Sucuriu e o segundo grupo formado por Papagaio, Baguaçu, Ponta do Poço e Pontal do Sul.

Tabela 2.2. Frequência absoluta de ocorrência da captura, por família e espécie, nos cinco pontos amostrais (P=Papagaio, S=Sucuri, B=Baguaçu, PP=Ponta do Poço, PP=Pontal do Sul), durante o período de coleta.

Família	Espécie	outubro					novembro					dezembro					janeiro					fevereiro					março									
		P	S	B	PP	PS	P	S	B	PP	PS	P	S	B	PP	PS	P	S	B	PP	PS	P	S	B	PP	PS	P	S	B	PP	PS					
Achiridae	<i>Achiurus lineatus</i>	2	1				5					3	4				6	3				1	6	2			2	3				1				
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	1		3			2										1					5	6	12	12	0	1									
	<i>Genidens genidens</i>	45		3			13					21	1				3	2						64								2				
Carangidae	<i>Chroroscombus chrysurus</i>			3			1	35	6	4		3	2	13			1	6				1		1								4	5	1		3
	<i>Oligoplites saurus</i>																							2												
	<i>Selene vomer</i>																							1					4							3
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	1					3																													
	<i>Opisthonema oglinum</i>								1																											1
	<i>Pellona harroweri</i>																							57												1
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	2															9	1						1			10									
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>																														1					
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	1	2				6					1	5									4					3					1	8	1		1
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>																																			1
	<i>Anchovia clupeioides</i>						1																													
	<i>Anchoviella lepidentostele</i>																																			
	<i>Cetengraulis edentulus</i>						1						2																							
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	2	3				1	13				1					1	10									6	19	1	1	3	22	3			
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>																																			1
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>																																			
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	11										1	1				3	2	8								1	1	1			9	8	1		
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>											2																								
Grammistidae	<i>Rypticus randalli</i>																1																			
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	86		10			1	405				1										4					1	28	6	5	13	48	7	1		34
	<i>Boridia grossidens</i>																																			
	<i>Geniatremus luteus</i>																																			
	<i>Orthopristis ruber</i>																2	15									1	11				1	5	2		
Monacantidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>						21					7										2					1	9								
Muraenidae	<i>Gymnotha ocellatus</i>																																			
Narcinidae	<i>Narcinae brasiliensis</i>																																			
Paralichthyidae	<i>Citharichthys sp</i>		10	1	1		11	6	1			6	7	4	9	7											1	3	2	5	4	14	1			
	<i>Etropus crossotus</i>	2	4	4	1		6			1		4	1	8	17	22											6	9	4		4	55	26	2	4	5
Rhinobatidae	<i>Rhinobatus percellens</i>				1							2															1		1			2				
Sciaenidae	<i>Bardiella ronchus</i>											14																								
	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>						2	1																			14	8								1
	<i>Cynoscion leiarchus</i>																1										34	2	2							
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>																												30			80				1
	<i>Isopisthis parvipini</i>																																			
	<i>Menticirrus americanus</i>				2		6	7									8	1									4	4	1	4	6		1	1	1	
	<i>Menticirrus littoralis</i>	3		1			3	2	1													5					2	2	5		2					
	<i>Micropogonias furnieri</i>																29										78	16				15				
	<i>Stellifer brasiliensis</i>																5																			
	<i>Stellifer rastrifer</i>	1					5	3				2					6												10							
	<i>Stellifer stellifer</i>		2																																	
Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>																																			1
	<i>Scorpaena isthmensis</i>																																			1
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	3					8					3	1	2	1	5											12		1	3	6		3			3
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>						4						11	1													1									1
	<i>Syngnathus folletti</i>																																			
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>																																			5
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>																																			
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	8	1				1	36	1			1	22		1	14											6	1				6	14	2		
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	13	1	1	2		12					1	7	1	9	10											1	3				11	16	1		
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	7		1			1						60	6	2	13	66	5									4	12	2	9	8	22	23	1	2	13

Continuação da tabela 2

Família	Espécie	abril				maio				junho				julho				agosto				setembro						
		P	S	B	PPPS	P	S	B	PPPS	P	S	B	PPPS	P	S	B	PPPS	P	S	B	PPPS	P	S	B	PPPS			
Achiridae	<i>Achiurus lineatus</i>	4				5	2	1		1	1			1			1	1										
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	203	43	1		338	12	1	2		9			1			12											
	<i>Genidens genidens</i>		35		1									3			5				4	1	2					
Carangidae	<i>Chorroscombus chrysurus</i>	3	2	2		2			3									1										
	<i>Oligoplites saurus</i>																											
	<i>Selene vomer</i>	7	2	2	1		3																					
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	4																										
	<i>Opisthonema oglinum</i>																											
	<i>Pellona harroweri</i>				34																							
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	9	1			1	1						1															
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	1	1				3							1									1					
Diodontidae	<i>Cyclichthys spinosus</i>	2	12	1	1		6	1		1	2	1					2	3			1	4						
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>																											
	<i>Anchovia clupeoides</i>	1																										
	<i>Anchoviella lepidentostele</i>																											
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	1																										
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	26	81		1	4	41			9	54		6	24			21	14	1		21	9		1				
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>																											
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>									1																		
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	29	46	1		6	18	1	4	1			3			2	11				16							
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	1																										
Grammistidae	<i>Rypticus randalli</i>	2																										
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	14	25	38	15	8	31	23	2	2		1		3			5		1									
	<i>Boridia grossidens</i>						1																					
	<i>Geniatremus luteus</i>						8			1																		
	<i>Orthopristis ruber</i>	7	6				2						2															
Monacantidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	6	31				14			6	1		3	1			2				1	2	1					
Muraenidae	<i>Gymnotha ocellatus</i>	2																					1					
Narcinidae	<i>Narcinae brasiliensis</i>				1	5		1																				
Paralichthyidae	<i>Citharichthys sp</i>	5	1	1	1	7	1	1	2	1	4	3			3	3	6	3	1		2	1	3	6	5			
	<i>Etropus crossotus</i>	17	14	6	1	16	22	5	17	5	11	25	2	10	8		9	1	17	1		4	23	1	2	4	6	1
Rhinobatidae	<i>Rhinobatus percellens</i>		2		1											1	1							1	1			
Sciaenidae	<i>Bardiella ronchus</i>																	10										
	<i>Ctenosciaena gracilcirrhus</i>	14	2				49	2																				
	<i>Cynoscion leiarchus</i>					2	5	5															1					
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	184	22			1	9	1																				
	<i>Isopisthis parvipini</i>	4																					1					
	<i>Menticirrhus americanus</i>	1	4	8	8	2	4	2			1			1	1		6	1			3	3	19	1				
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	3														5					1	1		9				
	<i>Micropogonias furnieri</i>	48					8											1										
	<i>Stellifer brasiliensis</i>																											
	<i>Stellifer rastrifer</i>	6																										
	<i>Stellifer stellifer</i>																											
Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>						3																					
	<i>Scorpaena isthmensis</i>																											
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	9	77	6	2	2	4	24	11	2	2	4	3	7		11	14	2	1		10	15		3	17	3	2	
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>		1					3			2											2						
	<i>Syngnathus folletti</i>															1						1						
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>			3			1	1		3	2					1					1	1		1				
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	1																										
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	7	9	1			2	13			4			11	2		2	4				2	7					
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	3	30	1	1		8	1		8				1	5		3					1						
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	9	7	2	2	15	7	14	12	1	24	2	8	11		24	1	19	17		6			2	2	4		

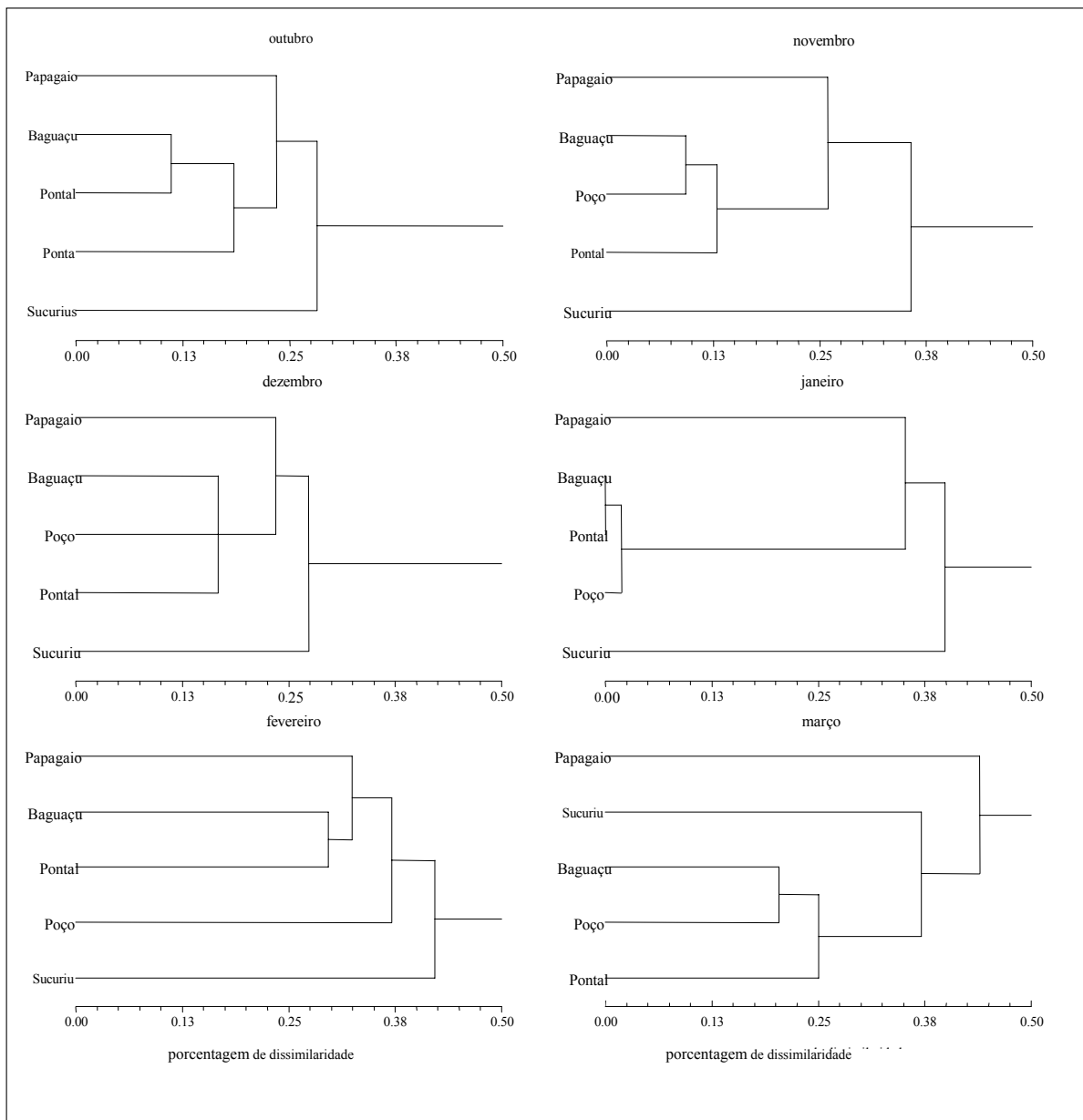


Fig. 2.2. Agrupamento dos pontos amostrais dos meses de outubro/99 a março/00, baseado na composição da ictiofauna. Coeficiente de variação cofenético variando ente 0.87 e 0.89.

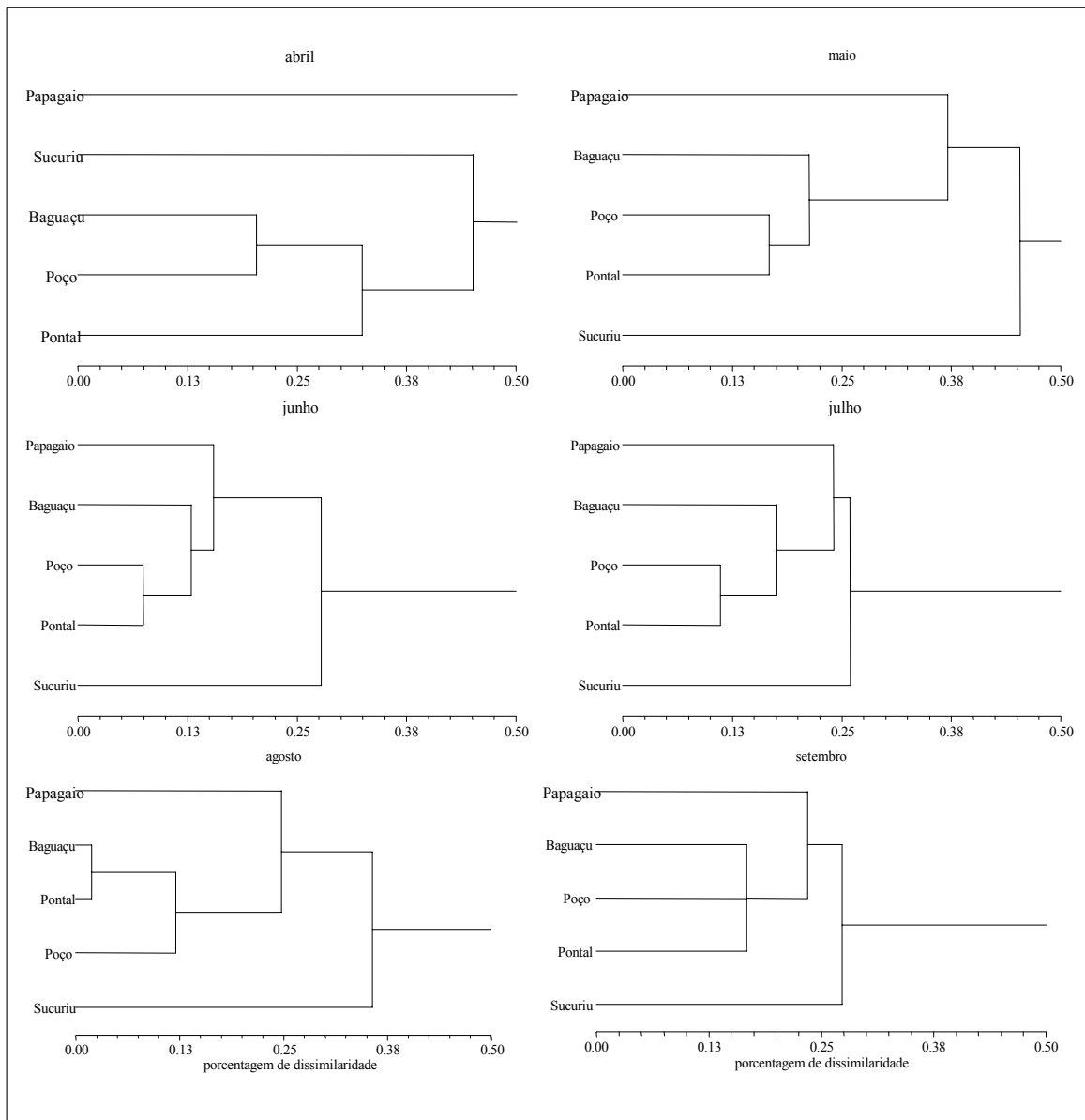


Fig.2.3. Agrupamento dos pontos amostrais dos meses abril/00 a setembro/00, baseado na composição da ictiofauna. Coeficiente de variação cofenético variando ente 0.87 e 0.89.

#### 4 Discussão

A temperatura foi a variável de maior importância na distribuição dos meses, permitindo dividir o período de coleta em meses quentes (novembro a maio, excluindo abril) e meses frios (junho a setembro incluindo abril). Nos meses frios aumentou a importância da salinidade, oxigênio dissolvido, fósforo e nitrogênio (NID).

A análise da composição da ictiofauna foi precedida pela transformação dos dados ( $\log(x+1)$ ) devido o grande coeficiente de variação que apresentaram. O objetivo da transformação foi minimizar a importância dos elevados valores das frequência de ocorrência absoluta, que correspondem aos cardumes eventualmente coletados. Com isso evitou-se que grandes cardumes de espécies pertencentes a um baixo nível da cadeia trófica tivessem uma importância muito superior aquelas espécies coletadas em menores quantidades, porém com grande importância ecológica em relação à posição na pirâmide energética.

A variação dos agrupamentos durante o período amostrado refletiu a oscilação temporal da composição da ictiofauna. As maiores porcentagens de dissimilaridade entre os pontos amostrais foram observadas nos meses de novembro a maio, cujas temperaturas registradas foram mais altas. Nestes meses constatou-se a formação de três agrupamentos entre os pontos, exceto em fevereiro (cinco) e abril (quatro). Nos meses de junho a outubro, onde as temperaturas foram mais baixas, a dissimilaridade entre os pontos amostrais foi menor, o que resultou na distribuição dos pontos amostrais em apenas dois agrupamentos. A variação da dissimilaridade entre os pontos ocorreu devido às diferenças na abundância e riqueza de espécies

das capturas. As capturas mais expressivas registradas nos meses de altas temperaturas resultaram no aumento da dissimilaridade entre os pontos. O comportamento inverso foi observado nos meses mais frios, onde as capturas foram menores, e conseqüentemente a dissimilaridade entre os pontos foi reduzida.

Vários autores, que estudaram diversos ambientes na baía de Paranaguá, registraram as maiores capturas nos meses de verão e outono. Corrêa (2000), estudando a ictiofauna demersal na Baía de Guaraqueçaba, uma das baías que formam o Complexo estuarino de Paranaguá, registrou maior número de exemplares no outono e menor número no inverno. Pinheiro (1999) e Abilhôa (1998) estudaram a ictiofauna em ambiente da Ilha do Mel, localizada na entrada da Baía de Paranaguá. Ambos os autores observaram as maiores capturas no verão e no outono e as menores no inverno.

Considerando a influência da temperatura no agrupamento dos pontos amostrais, foi realizada a análise fatorial de correspondência (Figs. 2.4 e 2.5). O objetivo desta análise foi verificar a relação da frequência de ocorrência das espécies com a temperatura da água. Foram consideradas espécies associadas a temperaturas mais elevadas aquelas cujas frequências "abundante" e "muito abundante" estiveram relacionadas às "temperaturas altas" e "moderadas". Foram elas: *Anisotremus surinamensis*, *Cathorops spixii*, *Etropus crossotus*, *Genidens genidens*, *Micropogonias furnieri*, *Sphoeroides greeleyi* e *Stephanolepis hispidus*. A espécie *Diplectrum radiale* teve a frequência "abundante" relacionada a "baixas temperaturas". Nenhuma relação com a temperatura foi verificada para as espécies *Chaetodipterus faber*, *Chloroscombrus crysurus*, *Eucinostomus argenteus* e *Sphoeroides testudineus*. A Análise Fatorial De Correspondência não foi efetuada

para aquelas espécies cuja tabela de contingência continha pelo menos uma linha ou coluna com todos os valores nulos. Porém, pela observação dos números de exemplares capturados durante os meses de coleta foi possível verificar que as espécies *A. lineatus*, *C. gracilicirrus*, *C. spinosus*, *C. microlepdotus*, *H. reidi*, *M. americanus*, *M. littoralis*, *Orthopristis ruber*, *S.vomer* e *S. tessellatus* estiveram presentes em maiores quantidades nos meses de temperatura moderada e quente (novembro a maio).



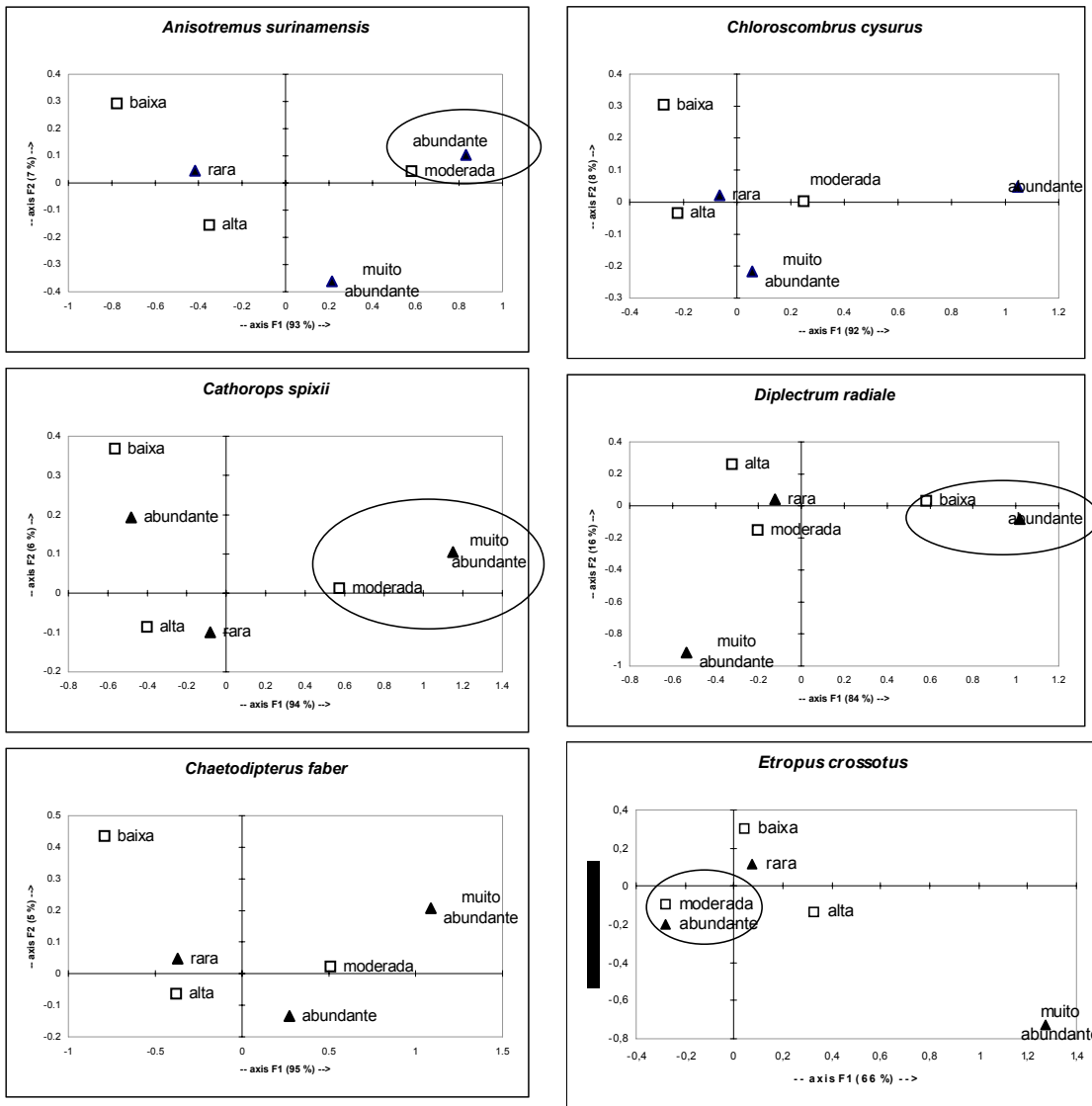


Fig.2.4. Projeção multidimensional da Análise Fatorial de Correspondência representando a relação entre frequência de ocorrência por captura das espécies mais representativas com a temperatura da água. Frequência de exemplares capturados: raro – menor que 10, abundante – entre 10 e 30 e muito abundante – maior que 30). Temperaturas: baixa – menor que 20°C, moderada –entre 20°C e 25°, alta- acima de 25°C.

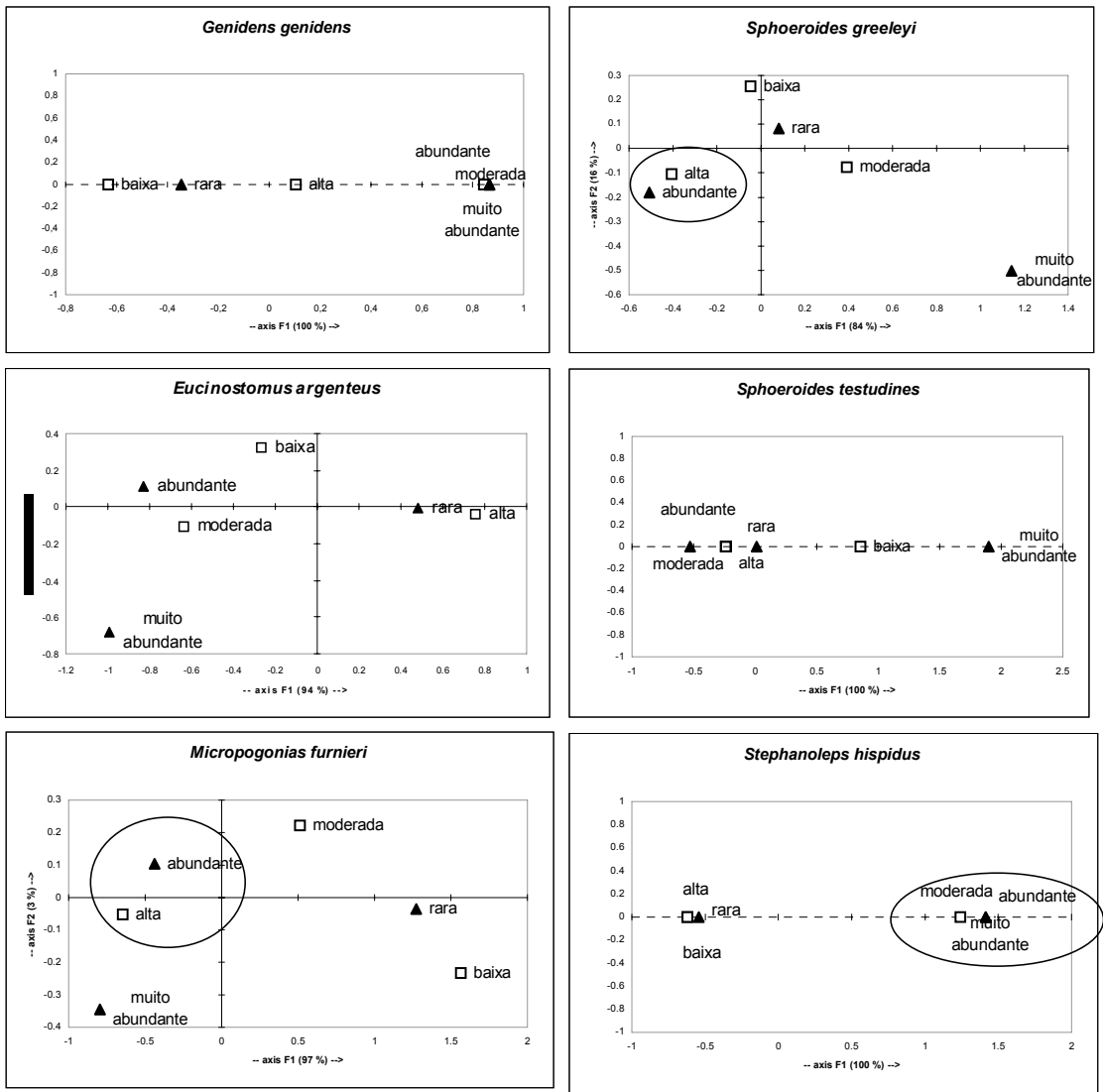


Fig.2.5. Projeção multidimensional da Análise Fatorial de Correspondência representando a relação entre freqüência de ocorrência por captura das espécies mais representativas com a temperatura da água. Freqüência de exemplares capturados: raro – menor que 10, abundante – entre 10 e 30 e muito abundante – maior que 30. Temperaturas: baixa – menor que 20°C, moderada –entre 20°C e 25°, alta- acima de 25°C.

Os ciclos reprodutivos, além de outras interações intra e inter-específicos e a influência das variáveis ambientais, são responsáveis pela composição da ictiofauna nos diferentes ambientes (AGOSTINHO et al.,1997). A reprodução em períodos mais quentes aumenta a sobrevivência e favorece o desenvolvimento de larvas e juvenis. Isto ocorre, porque os peixes são organismos ectotérmicos, que pela incapacidade de regular a temperatura do corpo, devem termorregular comportamentalmente, evitando ou selecionando as temperaturas ambientais (KENNISH, 1990). Outro importante motivo que favorece a reprodução nos períodos mais quentes é a maior disponibilidade de alimentos devido a alta produtividade, que nos estuários deve-se à não só produção primária, mas também ao material orgânico e nutriente dissolvidos oriundos da dragagem continental (CARMOUZE, 1994 e MACHADO 1997). O período de chuvas observado nos meses quentes está relacionado à maior produtividade, na medida que aumenta a quantidade de material orgânico e nutriente no ambiente.

Vários autores têm observado maior atividade reprodutiva, em várias espécies, durante os períodos mais quentes. CORREA (2000) encontrou ambas as espécies de bagre se reproduzindo na Baía de Guaraqueçaba, uma das baías que formam o Complexo Estuarino de Paranaguá. Segundo o mesmo autor, bagre urutu (*Genidens genidens*) se reproduz em dezembro com o recrutamento iniciando em abril, e o bagre amarelo (*Cathorops spixii*) se reproduz na primavera, com o recrutamento iniciando em dezembro e atingindo o pico máximo em abril. ROCHA et. al. (2002) e SCHULTZ (2002) estudaram a biologia reprodutiva de duas espécies de baiacus, *Spherooides testudineus* e *S. greeleyi* respectivamente, na gamboa do Bagaçu, Baía

de Paranaguá. O período reprodutivo da espécie *S. testudineus* foi entre setembro e janeiro e da espécie *S. greeleyi* foi de novembro a janeiro.

GODEFROID (2002), estudando uma planície de maré na entrada da Baía de Paranaguá, registrou a atividade reprodutiva mais intensa das espécies *Stellifer rastrifer*, *Diapterus rhombeus*, *G. genidens*, *S. testudineus*, *Citharichthys arenaceus* e *Hippocampus reidi*, durante a primavera e no verão. LOPES (2000) observou o mesmo comportamento para as espécies *S. rastrifer* e *Eucinostomus argenteus* num ambiente raso da mesma baía.

Como resultado da atividade reprodutiva mais intensa nos meses quentes e do subsequente recrutamento das espécies, maiores capturas são observadas entre a primavera e outono, e menores capturas no inverno.

Outra razão para a maior captura observada entre o verão e outono, segundo CORREA (1997), é a presença neste período de espécies que possuem ao menos uma parte do ciclo de vida associado ao estuário. Determinadas espécies habitam os oceanos e as larvas e juvenis migram em direção ao estuário, para abrigar-se e alimentar-se (DAY, 1989). A corvina (*Micropogonias furnieri*), importante espécie comercial, utiliza os estuários como áreas de recrutamento (FISHBASE,2003). GODEFROID et. al. (1998) encontram as maiores quantidades de larvas da espécie durante o inverno e a primavera. De acordo com FLORES-COTO E PEREZ ARGUDIN (apud GODEFROID, 2002) as larvas de *M. furnieri* alcançam a entrada do estuário nos estágios mais avançados, quando adquirem maior capacidade de natação, e migram em direção as regiões mais internas. As maiores capturas da espécie registradas nos meses de fevereiro e abril, devem representar os recrutas da coorte de inverno.

O sargo-beiçudo (*Anisotremus surinamensis*), esteve presente durante todo o período amostrado, excetuando setembro, com capturas numericamente expressivas em fevereiro, março e abril. Este resultado é corroborado por GODEFROID (2002), que estudou a planície de maré do Balneário de Pontal do Sul, na entrada da baía de Paranaguá. Naquele trabalho a espécie *A. surinamensis* foi uma das mais abundantes espécies e com maior captura em março devido à presença de grandes agregados de juvenis.

Com isso, conclui-se que a variação temporal da composição da ictiofauna esteve relacionada com as variáveis ambientais (salinidade, oxigênio dissolvido, fósforo e nitrogênio inorgânico), principalmente a temperatura. Um maior número e riqueza de peixes foram observados nos meses quentes. Este padrão de ocorrência deve estar relacionado com o ciclo de muitas espécies, que se reproduzem nos meses mais quentes, além daquelas espécies marinhas que utilizam o estuário como área de criação.

## **5 Conclusões**

- A temperatura foi a variável de maior importância na distribuição dos meses, permitindo dividir o período de coleta em meses quentes e meses frios.
- Nos meses quentes ocorreram as maiores capturas, relacionadas à atividade reprodutiva e o recrutamento mais intensos, além da presença de espécies com parte de ciclo de vida associado ao estuário.

## **Capítulo 2**

Composição da ictiofauna demersal e a cobertura de fundo do infralitoral raso da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

## RESUMO

Os estuários são ambientes com excepcional produtividade, caracterizando-se por grandes flutuações de fatores abióticos. Nestes ambientes, a composição da ictiofauna é dinâmica e complexa. Apesar da composição instável da ictiofauna nos estuários, é possível observar algumas populações associadas a microhabitats. A individualidade destas comunidades é aparentemente derivada da seleção de habitat. Com o objetivo de examinar a composição da ictiofauna demersal da baía de Paranaguá foram realizadas coletas mensais, utilizando rede de arrasto com porta, no período de outubro de 1999 a setembro de 2000, em cinco pontos do infralitoral raso da baía de Paranaguá. Os locais amostrados foram em frente à Gamboa dos Papagaios, Gamboa do Sucuriu, Gamboa do Bagaçu, Planície da Ponta do Poço e Praia de Pontal do Sul. Em cada saída a campo foram realizadas também coletas de amostras de água para determinação do pH, oxigênio dissolvido, seston, nutrientes. Também foram mensuradas a temperatura e salinidade. A análise de discriminantes mostrou um gradiente na concentração de fosfato, com maiores concentrações nas áreas mais internas da baía em relação às áreas externas. O fosfato encontrado na região pode ser de origem alóctone (poluição e lixiviação) e autóctone (decomposição). A salinidade e o oxigênio dissolvido apresentaram comportamento esperado com maiores valores nas áreas mais externas que recebem maior influência marinha. Um total de 6633 exemplares de peixes, pertencentes a 55 espécies e 27 famílias foi coletado. O bagre *Cathorops spixxi* foi a espécie mais abundante com 21% do total da captura em número. A diversidade foi significativamente diferente somente em Pontal do Sul, porém observaram-se diferenças evidentes na composição e na abundância da ictiofauna entre as áreas de estudo. Tais diferenças parecem estar relacionadas com a complexidade de habitats, que ocorre devido às diversas formações de fundo encontradas em cada local de coleta.

## ABSTRACT

Estuaries are exceptionally productive environments characterized by big fluctuations of the abiotic factors. In these environments, despite the dynamic, complex and unstable ichthyofauna composition, some populations associated to microhabitats can be observed. The individuality of these communities is apparently a consequence of the habitat selection. In order to examine the composition of the Paranaguá bay demersal ichthyofauna, samples from five points of that shallow infralittoral were collected monthly and with a trawl net, from October 1999 to September 2000. The sampling points were respectively in front of Gamboa dos Papagaios, Gamboa do Sucuriu, Gamboa do Bagaçu, Planície da Ponta do Poço and Praia de Pontal do Sul. During each sampling procedure, water samples were also collected for the analysis of pH, dissolved oxygen, seston and nutrients, and temperature and salinity were measured. The discriminant analysis showed a phosphate concentration gradient, with higher concentrations in those more internal areas of the bay. Phosphate found in that region may be of allochthonous (pollution and leaching) and autochthonous (decomposition) origin. Salinity and dissolved oxygen presented the expected behavior with higher values in more external areas that have received a higher marine influence. As a result, 6633 individuals from 55 species and 27 families were captured and the madamango sea catfish *Cathorops spixxi* was the most abundant element with 21 % of the total number. Evident differences in the ichthyofauna composition and abundance were detected between all the studied areas, but only in Pontal do Sul the diversity was significantly different. The explanation for these differences is probably related to the habitats complexity, which is caused by the several bottom formations found in each sampling place.



## 1 Introdução

Os estuários são ambientes com excepcional produtividade, caracterizando-se por grandes flutuações de fatores abióticos (e.g., temperatura, salinidade, concentração de oxigênio). Nestes ambientes, a composição da ictiofauna é dinâmica e complexa. Os peixes respondem as variações do meio através de suas adaptações fisiológicas, que os permitem tolerar os estresses ambientais, ou, deslocando-se para regiões onde às condições são mais favoráveis. Outros elementos que influenciam a composição da ictiofauna são os fatores bióticos (e.g., reprodução, alimentação, e interações interespecíficas), além de características especiais como a poluição da água. Os organismos de estuários estão freqüentemente submetidos a condições de poluição ambiental devido à proximidade dos grandes centros urbanos (KENNISH, 1990). Apesar da composição instável da ictiofauna em ambientes onde as variáveis ambientais não são constantes, é possível observar algumas populações associadas a microhabitats. A individualidade destas comunidades é aparentemente derivada da seleção de habitat (ROSENZWEIG, 1974). Embora muitas das espécies comuns (tanto residente como transiente) sejam encontradas em todo o estuário e consideradas generalistas em termos de seleção de habitat, uma observação mais cuidadosa das suas distribuições geralmente mostra centros de abundância claramente definidos (WEINTEIN *et al.*, 1980).

Assim, o objetivo deste trabalho é examinar a composição da ictiofauna demersal do infralitoral raso da baía de Paranaguá, procurando identificar os fatores bióticos e abióticos a ela relacionados.

## **2 Material e Métodos**

O presente trabalho foi realizado em cinco diferentes pontos localizados no setor euralino da baía de Paranaguá (Fig. 1.1.). Nesta região são encontrados maiores valores de temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido, em relação à área mais interna da baía (MACHADO et. al, 1997). Estas características ambientais são devido à maior influência da água marinha na região.

As diferenças na cobertura de fundo em cada ponto amostral são evidentes. Estas diferenças foram constatadas através da observação do material biológico coletado juntamente com as amostras de peixes. Os pontos Papagaio e Sucuriu apresentam complexa cobertura de fundo. O Sucuriu possui uma formação bentônica peculiar, com uma grande variedade de organismos tais como esponjas (*Craniella cranium*), briozoários (*Bugula neritina*), octocorais (*Renilla reniformis*, *Callipodium sp*, *Leptogornia setacea*), equinodermas (*Luidia quenquensis*), moluscos e ascídias (*Clavelina oblonga*). O Papagaio apresenta menor quantidade de organismos bentônicos, porém grande quantidade de folhas. Esse depósito de folhas (*Rhizophora mangle*, *Avicennia shaeri* e, *Laguncularia racemosa*) está relacionado à exuberância da vegetação de mangue encontrada próxima ao local e às baixas intensidades de corrente

que permitem o acúmulo desta. Nos pontos Baguaçu e Ponta do Poço a cobertura do fundo encontrada é mais pobre, com poucos organismos ou folhas coletados. As diferenças na estruturação de fundo encontradas nas cinco estações de coleta devem se principalmente à intensidade de corrente. Papagaios e Sucuriu localizam-se em áreas mais protegidas onde as correntes são menos intensas, favorecendo o estabelecimento de uma rica comunidade bentônica, ao contrário do observado nos pontos mais expostos a ação das correntes (Baguaçu, Ponta do Poço e Pontal do Sul) (MARONE, 2003).

As coletas de peixes foram efetuadas entre outubro de 1999 e setembro de 2000, no setor euriálico da baía de Paranaguá nos pontos indicados na figura 1, no infralitoral raso em frente a Gamboa dos Papagaios, Gamboa do Sucuriu, Gamboa do Baguaçu, Planície da Ponta do Poço e Praia de Pontal do Sul. Utilizaram-se 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 8 Kg cada uma em arrastos mensais em preamar de quadratura com duração de 20 minutos cada.

Em cada ponto foram coletadas amostras de água, utilizando-se garrafa de Van Dorn, para a determinação do pH, oxigênio dissolvido, seston (material em suspensão) e nutrientes. A salinidade e a temperatura foram registradas com STD SENSOR DATA-SD200. As amostras para determinação de pH, e análises de seston e nutrientes foram acondicionadas em isopor com gelo e transportadas ao laboratório. O pH foi medido utilizando-se o potenciômetro INGOLD-206. A análise do seston foi procedida após filtração em filtro GF/C Whatman, e refrigeração conforme a metodologia descrita por

STRICKLAND & PARSONS (1972). As amostras para determinação de teores de oxigênio foram fixadas *in situ* e mantidas em um recipiente escuro. Em laboratório foram analisadas através do método Winkler de acordo com GRASSHOFF et al. (1983). A concentrações de nitrato, nitrito, amônio (nitrogênio inorgânico), fosfato e silicato, foram determinadas por técnicas colorimétricas de acordo com GRASSHOFF et al. (1983).

Os peixes capturados foram preservados em gelo e transportados ao laboratório, onde foram contados e identificados até espécie sempre que possível.

A análise de discriminantes canônicos foi utilizada com o objetivo de identificar as diferenças entre os pontos de coleta com base nas variáveis ambientais de acordo com LEGENDRE & LEGENDRE, 1983. A mesma análise foi utilizada para descrever as cinco estações de coletas em relação a composição da ictiofauna. O índice de diversidade de Shannon & Weiner ( $H'$ ) (SHANNON & WEINER, 1963) foi usado para descrever a estrutura da comunidade aplicando-se o teste "t de student" para verificar a significância da diferença entre eles (ZAR, 1996).

### **3 Resultados**

A tendência do agrupamento das áreas amostrais, em função das variáveis ambientais, é mostrada pela análise de discriminantes (fig. 3.1.). Os valores dos autovetores, que indicam o peso de cada variável para a formação dos vetores são apresentados na tabela 3.1. Os dois primeiros vetores foram responsáveis por 94,95%

da variância dos dados. O vetor 1 responsável por 87,82% da variância, é positivamente relacionado com o fosfato e negativamente relacionado com o oxigênio e salinidade. O resultado mostra um gradiente, em Pontal do Sul e Ponta do Poço, cujos pontos estão posicionados a esquerda do gráfico, as concentrações de fosfato foram menores do que as encontradas na área do Papagaio e Sucuriu. O ponto Baguaçu encontra-se numa posição intermediária. O comportamento inverso foi verificado para o oxigênio e a salinidade, com uma tendência de diminuição dos valores da esquerda para a direita do gráfico.

**[ACP1] Comentário:** Creio que falei isto em meu comentário. Se você entende assim também, há uma contradição no texto anterior.

Um total de 6633 exemplares de peixes, pertencentes a 55 espécies e 27 famílias foram coletados. O bagre *Cathorops spixxi* foi a espécie mais abundante com 21% do total da captura em números. Outras espécies numericamente importantes foram *Anisotremus surinamensis*, *Prionatu punctatus*, *Etropus crossotus*, *Chaetodipterus faber* e *Chloroscombus crysuru* (Fig. 3.2.). As seis espécies mais abundantes representaram 60% da captura total em números e estiveram presentes nos cinco locais de coleta. Os totais de captura e o número de indivíduos por espécie e pontos de coleta são apresentados na tabela 3.2.

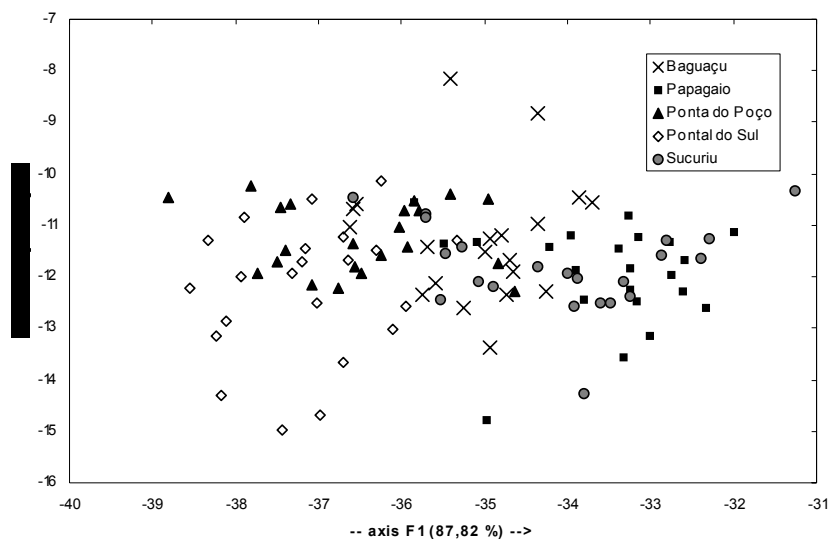


Fig. 3.1. Projecção multidimensional da análise de discriminantes representando a distribuição das estações de coleta em função as variáveis ambientais

Tabela 3.1. Valores de autovetores com os pesos das variáveis correspondentes os eixos 1 e 2 da análise de componentes principais.

Variável	F1	F2
ph	-0.303	-0.318
oxigênio	-0.894	-1.010
salinidade	-0.653	0.020
temperatura	-0.318	-0.126
fosfato	1.587	2.942
silicato	0.061	-0.189
seston	-0.019	0.010
nitrogênio inorgânico	0.180	-1.710

Tabela 3.2. Frequência de ocorrência absoluta por captura, por família e espécie, nos cinco pontos amostrais. Em destaque as espécies quem caracterizam as estações de amostragem por ocorrerem em maior número em relação aos demais locais de coleta. (H'=índice de diversidade)

Família	Espécie	Papagaios	Sucurius	Baguaçu	Ponta do Poço	Pontal do Sul
Rhinobatidae	<i>Rhinobatus percellens</i>	3	9	1	4	
Narcinidae	<i>Narcinae brasiliensis</i>		1			
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>					1
	<i>Anchovia clupeioides</i>	2				
	<i>Anchoviella lepidentosteale</i>			3		
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	1	1		2	
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	1				
Clupeidae	<i>Harengula clupeiola</i>	7	2			
	<i>Opisthonema oglinum</i>				1	1
	<i>Pellona harroweri</i>				57	37
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	562	677	1	123	1
	<i>Genidens genidens</i>	73	61	71		1
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	8	3	4	1	3
Syngnathidae	<i>Syngnathus folleti</i>		1			
	<i>Hippocampus reidi</i>		27	1		
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>		1			
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	1	7	30		
Scorpaenidae	<i>Scorpaena isthmensis</i>		1			
	<i>Scorpaena brasiliensis</i>		4			
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	80	220	46	59	64
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	45	187		9	10
Grammistidae	<i>Rypticus randalli</i>	3				
Carangidae	<i>Chloroscombus chrysurus</i>	8	50	9	28	326
	<i>Oligoplites saurus</i>				3	5
	<i>Selene vomer</i>	11	5	2	1	4
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	60	121	4	2	9
	<i>Eucinostomus gula</i>	2				
	<i>Diapterus rhombeus</i>		1			
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	181	493	50	34	58
	<i>Orthopristis ruber</i>	17	36			1
	<i>Boridia grossidens</i>	1				
	<i>Geniatremus luteus</i>	8	1			
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	90	13		1	
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	40	1	2	2	2
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	273	53			2
	<i>Bardiella ronchus</i>	14	10			
	<i>Menticirrus americanus</i>	42	18	17	35	9
	<i>Menticirrus littoralis</i>	11	8	3	22	1
	<i>Micropogonias furnieri</i>	170	17			
	<i>Stellifer rastrifer</i>	20	1		10	
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	5	2			
	<i>Stellifer stellifer</i>		2			
	<i>Isopisthis parvipini</i>	4			1	3
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	120	298	1	1	9

Continuação da tabela 1.

Paralichthyidae	<i>Citharichthys sp</i>	43	44	11	35	22
	<i>Etropus crossotus</i>	166	145	65	37	46
Achiridae	<i>Achiurus lineatus</i>	<b>23</b>	<b>27</b>	2	4	
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	<b>39</b>	5		1	
Monacantidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	9	<b>103</b>	4		1
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	1			1	
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	40	<b>129</b>	6	1	1
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	47	<b>96</b>	2	6	
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	8	<b>59</b>	4	3	1
Muraenidae	<i>Gymnotha ocellatus</i>		2			
Gadidae	<i>Urophycis brasiliensis</i>					1
	Total:	2247	2942	341	484	619
	Total de espécies	39	43	24	29	27
	Índice de diversidade (H')	1,19	1.14	1.02	1.07	0.79**

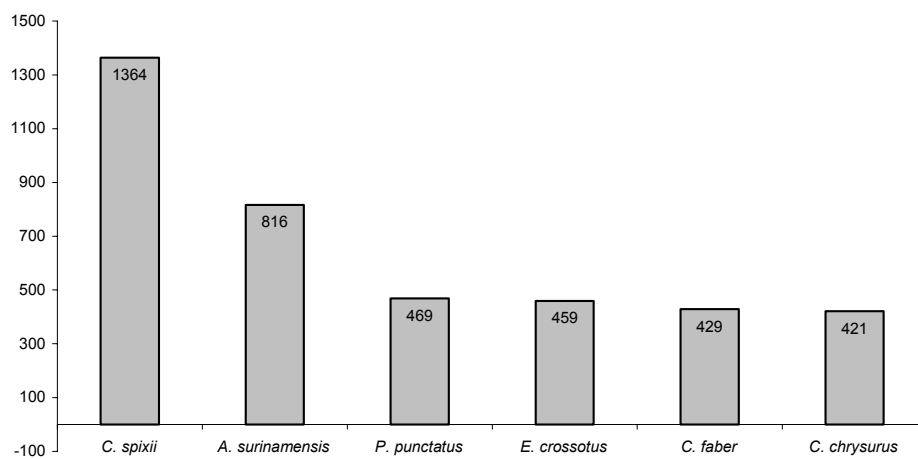


Fig 3.2. Número de exemplares capturado das seis espécies mais representativas.



Na análise de discriminantes (fig. 3.3.), onde as áreas amostrais distribuem-se em função da composição de peixes, as diferenças na composição de espécies entre as estações de coleta são evidentes.

Os valores da diversidade de Shannon – Wiener ( $H'$ ) nos pontos Papagaio, Sucuriu, Baguaçu e Ponta do Poço foram altos e não apresentaram diferenças significativas entre si. Pontal do Sul apresentou uma diversidade baixa, estatisticamente diferente em relação às demais estações (Tabela 3.2).

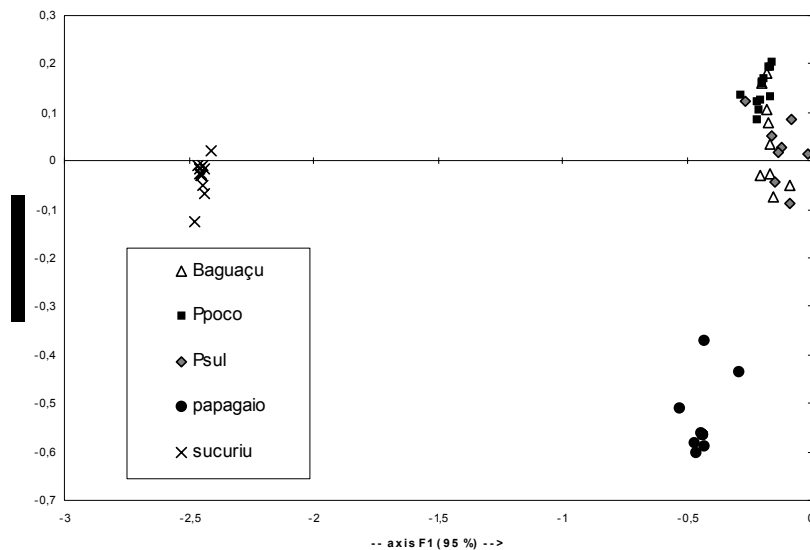


Fig. 3.3. Projção multidimensional da análise de discriminantes representando a distribuição das estações de coleta em função da composição da ictiofauna.

#### **4 Discussão**

A distribuição dos pontos (fig. 3.1) referente às estações de coleta deve-se principalmente à concentração de fosfato, que pode ser de origem alóctone (poluição e lixiviação) e autóctone (decomposição). O fosfato alóctone pode ser produto das intensas atividades antrópicas encontradas na baía de Paranaguá, onde coexistem atividades urbanas, portuárias, industriais, dragagens entre muitas outras; e/ou proveniente da lixiviação, sendo trazido ao estuário através dos rios (ODUM, 1988). O fosfato de origem autóctone é resultante da decomposição da matéria orgânica, por este motivo é considerado um indicador direto da presença desta no ambiente. Os pontos Papagaios e Sucuriu foram mais influenciados pelas concentrações de fosfato em relação aos demais pontos. Estas são áreas mais internas, próximas a região mediana do Complexo Estuarino de Paranaguá, onde MACHADO et. al. (1997) registrou os mais altos valores de fosfato da baía. Pelo fato das áreas de Papagaios e Sucuriu localizarem-se mais internamente na baía estão mais expostas à poluição originada na cidade e porto de Paranaguá, além das diversas indústrias e demais cidades encontradas no local. Nestes pontos também foram registradas grandes quantidades de material orgânico (organismos e folhas), cuja decomposição tem o fosfato, entre outros nutrientes, como produto. A concentração do fosfato foi a principal variável responsável pela caracterização dos pontos amostrais, porém não atingiu limites críticos que determinam a poluição ambiental (LIKENS, 1975).

A salinidade e o oxigênio dissolvido apresentaram o comportamento esperado. Observou-se um gradiente de salinidade com maiores valores nas áreas mais externas, onde a influência da água marinha é maior, em relação às áreas mais internas. Da mesma forma a água marinha, mais oxigenada, teve influência nas concentrações de oxigênio dissolvido registrado nas áreas de coleta (MACHADO et al.,1997; BRANDINI,2000).

As diferenças encontradas na ictiofauna, entre os pontos (fig. 3.3) devem-se não somente a composição de peixes distinta, mas também à proporção em que as espécies ocorreram em cada área. Poucas espécies tiveram uma presença expressiva nos cinco pontos amostrais, apenas as espécies *Anisotremus surinamensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Etropus crossotus* e *Prionotus punctatus*. As espécies mais significativas para cada local de coleta, ou seja, aquelas que estiveram presentes em maiores quantidades em determinado ponto em relação os demais, estão em destaque na tabela 3.2. As espécies *Achiurus lineatus*, *Chaetodipterus faber*, *Cyclichtys spinosus*, *Diplectrum radiale*, *Hippocampus reidi*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudines* e *Stephanolepis hispidus* foram encontradas em grandes quantidades no Sucuriu em relação aos demais pontos. No Papagaio as espécies mais representativas foram: *Achiurus lineatus*, *Ctenosciena gracilicirrhus*, *Micropogonias furnieri*, *Rypticus randali* e *Symphurus tessellatus*. No ponto Baguaçu, a espécie *Anchoviella lepidentostele* destacou-se por estar presente exclusivamente neste local. Em Pontal do Sul destacou-se a espécie *Chloroscombrus chrysurus*. Nenhuma espécie teve a ocorrência mais expressiva na Ponta do Poço.

Neste estudo os fatores bióticos parecem ser os maiores responsáveis pela composição da ictiofauna nos cinco pontos amostrados. As diferenças nas coberturas de fundo de cada local de coleta foram visíveis quando observadas a variedade e a quantidade de material biológico capturadas nas amostras juntamente com os peixes. Nos pontos Papagaio e Sucuriu, cujas riquezas e números de peixes capturados foram maiores, a estrutura de fundo encontrada foi mais complexa. Segundo LOWE-MACCONNEL (1987) a diversidade das comunidades em águas tropicais está relacionada com a complexidade do ambiente. As principais hipóteses para esta relação são (1) a heterogeneidade estrutural – os peixes são atraídos para habitats estruturalmente complexos para abrigar-se e evitar a predação e (2) a disponibilidade de alimentos (LAEGDSGAARD & JOHNSON, 2000; EDGAR & SHAW, 1993 e DAY et. al., 1989). A presença do cavalo marinho (*Hippocampus reidi*) quase que exclusivamente no Sucuriu (27 indivíduos no Sucuriu, 1 no Bagaçu e ausente nos demais pontos) ilustra como um substrato mais complexo fornece microhabitats que permitem o aumento da diversidade de peixes (FERREIRA et. al., 2001). Sabe-se que os cavalos-marinhos ocorrem em associações com habitats complexos como raízes nos mangues, marisma, macroalgas e recifes, geralmente usando a cauda para se enrolar e se fixar no substrato (ROSA et al., 2002). O baiacu de espinho (*Cyclichthys spinosus*), encontrado em quantidade no Sucuriu, também é considerado uma espécie que ocorre associada a recifes de corais (FLOETER et al., 2003). Para FERREIRA et al. (2001) onívoros são melhor representados em locais onde ocorre uma grande variedade de invertebrados sésseis, e conseqüentemente oferecem uma maior variedade de alimento. Um bom exemplo de

onívoro é o peixe porco (*Stephanolepis hispidus*), que foi encontrado em grande quantidade no Sucuriu, e alimenta-se de algas bentônicas, cnidários e os mais variados tipos de invertebrados (FISHBASE, SOARES et al.,1993).

Nos pontos Baguaçu e Ponta do Poço a estrutura de fundo encontrada foi mais pobre, com poucos organismos ou folhas coletados. Nestes pontos verificaram-se altos valores para a diversidade e pequeno número de indivíduos capturados, demonstrando que a diversidade dependeu mais da equitabilidade do que do número de espécies.

Este estudo demonstra como a complexidade do habitat influencia na diversidade e abundância da ictiofauna. Considerando que a alteração dos ambientes é a maior causa de impacto das populações de peixes em estuários (MOYLE & CECH, 1982), esta é uma importante informação que deve ser considerada conta para otimizar programas de manejo e conservação dos recursos locais.

## 5 Conclusões

- A composição da ictiofauna diferiu nos cinco pontos amostrais. As espécies mais representativas em cada local foram:

Papagaio – *Achiurus lineatus*, *Ctenosciena gracilicirrus*, *Micropogonias furnieri* e *Symphurus tessellatus*

Sucuriu – *Achiurus lineatus*, *Chaetodipterus faber*, *Cyclichtys spinosus*, *Diplectrum radiale*, *Hippocampus reidi*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides testudines* e *Stephanolepis hispidus*

Baguaçu – *Anchoviella lepidentostele*

Pontal do Sul – *Chloroscombrus chrysurus*

Nenhuma espécie teve a ocorrência mais expressiva na Ponta do Poço em relação aos demais pontos

- Apenas as espécies *Anisotremus surinamensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Etropus crossotus* e *Prionotus punctatus* estiveram distribuídas em todos os pontos amostrais
- As diferenças na composição da ictiofauna entre os pontos amostrais devem estar relacionadas à complexidade da cobertura de fundo de cada ambiente.

## Referências Bibliográficas

- ABILHÔA, V., CORRÊA, M. F. M. **Catálogo de otólitos de Carangidae (Osteichthyes - Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil.** Nerítica, Pontal do Sul, 7 (1 -2): 119 – 131, 1992/93.
- ABILHÔA, V. **Composição e Estrutura da Ictiofauna em um Banco Areno-Iodoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.
- AGOSTINHO, A.A; BINI, L.M.; GOMES, L.C. **Ecologia de comunidades de peixes de área de influência do reservatório de Segredo.** IN: Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá. EDUEM. p.96-111, 1997.
- ALMEIDA, M. V. O. & SPACH, H. L. **Ictioplâncton do litoral do Paraná/Brasil - Uma revisão.** Arq. Biol. Tecnol., 35 (2): 221 - 238. 1992.
- ATTRILL, M. J.; RUNDLE S. D. **Ecotone or Ecocline: Ecological Boundaries in Estuaries.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, cidade. V. 5. p. 929-936, 2002
- BAKUN, A.; PARRISH, R. H. **Comparative studies of pelagic fish reproductive habitats: the Brazilian sardine (*Sardinella aurita*).** J. Cons. Int. Explor. Mer., 46: 269 - 283, 1990.
- BARLETTA, M.; SUNYÉ, P. S.; DUTKA-GRANELLI, J.A.R.; ABILHÔA, V.; CORRÊA, M.F..M. **Variação estacional da ictiofauna da Gamboa Perequê ( Pontal do Sul, Paraná, Brasil ).** Resumos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, p.130,1987.
- BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. **Chondrofauna do complexo estuarino da Baía de Paranaguá e adjacências, PR - Brasil. Levantamento e produtividade pesqueira.** Resumos da IV reunião do grupo de trabalho sobre pesca e pesquisa de tubarões e raías no Brasil, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Tamandaré, 2, 1989
- BARLETTA, M; SUNYÉ, P. S.; DUTKA-GIANELLI, J.; ABILHÔA, V. **Variação nictimeral e estacional da gamboa Perequê (Pontal do Sul - Paraná - Brasil).** Relatório final CONCITEC. 1990.
- BIGARELLA, J.J. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná-Contribuição à geografia, geologia e ecologia regional.** Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento/Associação de Defesa e Educação Ambiental (ADEA), Curitiba, 1978.
- BRANDINI, N. **Variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (complexo estuarino da Baía de Paranaguá - PR/BR).** Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 2000.

- CARMOUZE, J. P. **O Metabolismo Dos Ecossistemas Aquáticos**. Ed. Edgard Blücher/Sbl, São Paulo, 1994
- CASTRO, E. A; Buseti, E. T. **Espécies de Ariidae na Baía de Paranaguá - Paraná**. Resumos do XII Congresso Brasileiro de Zoologia, Campinas, 1985.
- CASTRO, E. A; COSTA, E. **Helmintos parasitas de peixes da Baía de Paranaguá, Paraná**. Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, 1986.
- CASTRO, E. A. **Helmintofauna de bagres (Pisces - Ariidae) da Baía de Paranaguá, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1987.
- CHAVES, P. T. C. **A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes - Ariidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil**. Revta. Bras. Zool., 11 (4): 641 - 648. , 1994.
- CHAVES, P. T. C. **Atividade reprodutiva de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Pisces - Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil**. Revta. Bras. Zool., 12 (4): 759 - 766, 1995.
- \_\_\_\_\_; Boeger, W. A. & Vendel, A. L., 1996. **Histopatologia das gônadas de *Cynoscion leiarchus* (Osteichthyes - Sciaenidae) parasitadas por *Philometra* sp. (Philometridae - Nematoda) na Baía de Guaratuba, Pr.** Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia, 148, 1996.
- \_\_\_\_\_; Vendel, A. L. **Indicadores reprodutivos das espécies *Citharichthys bleeker* (Teleostei, Pleuronectiformes, na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil**. Revta bras. Zool. 14(1): 73-79, 1997a.
- \_\_\_\_\_; Vendel, A. L. **Reprodução de *Stellifer rastrifer* (Jordan)(Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil** .Revta bras. Zool. 14(1): 81-89. 1997b.
- \_\_\_\_\_ & Corrêa, M.F.M. **Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil**. Rev. bras. zool. 15 (1) : 195 – 202, 1998.
- \_\_\_\_\_ & Vendel. A. L. **Feeding Habits of *Stellifer rastrifer* (Perciformes, Scianidae) at Guaratuba Mangrove, Parana, Brazil**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.41, n.4, p. 423 – 428. 1998.
- \_\_\_\_\_ & Bouchereau, J-L. **Biodiversité et dynamique des peuplements ichtyiques de la mangrove de Guaratuba, Brésil**. Oceanologica (1999) 22, 3, 353 – 364, 1999.
- CONTI, L. M. P. ICTIOPLÂNCTON. IN: ALMEIDA, M. V. O., CONTI, L. M. P., COUTO, E. C. G., FREITAS, C. A. F., LOPES, M. J. S. & SILVA, M. H. C. **Estudo biológico integrado da foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá, Paraná) durante dois ciclos de maré**. Monografia (Especialização em Biologia Marinha), Centro de Biologia Marinha, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, 1989.
- CORRÊA, M. F. M. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do estado do Paraná - Brasil)**. Levantamento e produtividade. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1987 a.



- \_\_\_\_\_. **Produtividade pesqueira para a região de Guaraqueçaba - Paraná - Brasil.** Relatório interno. CBM/CONCITEC, 1987 b.
- \_\_\_\_\_, **Ictiofauna da Baía de Paranaguá** - projeto integrado. Relatório interno. 1987 c.
- \_\_\_\_\_. **Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso.** Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.
- \_\_\_\_\_ & Maehama, O. K. **Composição e variação temporal da ictiofauna para as regiões entre as Ilhas do Mel e da Cotinga e a foz do Rio Maciel (Baía de Paranaguá - PR - Brasil).** Resumos do XV Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba, 1988.
- \_\_\_\_\_ & Lopes, M. S. F. **Conteúdo estomacal de *Anchoa januaria* (Steindachner, 1879) para a região de Guaraqueçaba, Baía de Paranaguá, Paraná - Brasil.** Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, 27 (3): 373 - 379. , 1984.
- \_\_\_\_\_ & Vianna, M. S. **Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes - Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil.** Nerítica, Pontal do Sul, 7 (1 - 2): 13 - 41. , 1992/93.
- COSTA, L. M. **Aspectos biológicos e ecológicos de *Achirus lineatus* L. (Teleostei - Heterostomata) no complexo estuarino Baía de Paranaguá e adjacências - Paraná - Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.
- DAY JR., J.W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑEZ-ARACIBIA, A. **Estuarine Ecology.** John Wiley & Sons, Nova York, 1989.
- DUTKA-GIANELLI, J. A. R. & CORRÊA, M. F. M. **Dinâmica de crescimento e reprodução de *Cynoscion leiarchus* (Pisces - Sciaenidae) para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil.** Resumos do XV Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba, 328, 1988.
- EIRAS, D.R.B. & STOFELLA, R.R. **Consideração sobre o efeito da salinidade no desenvolvimento de juvenis de *Eugerres brasiliensis* (Cuvier, 1830) (Pisces - Gerreidae) em laboratório.** Nerítica, Pontal do Sul, 1 (3): 1 - 8. 1986.
- \_\_\_\_\_; STROBINO, L. F. & SUNYÉ, P. S. **Teste de rações para o crescimento de tainha *Mugil platanus* (Pisces - Mugilidae).** Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Zoologia, 83 pp., 1987
- EDGAR, G. J. & SHAW, C. **Inter-relationship between sediments, seagrasses, benthic invertebrates and fishes in shallow marine habitats off south-western Australia.** In- Proceedings of the Fifth International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Rottnest Island, Western Australia. Western Australian Museum, Perth. 2. 634pp, 1993.

ESPER, M. L. P. **Aspectos biológicos da *Anchoa januaria* (Steindachner, 1879) na região de Ponta da Cruz - Baía de Paranaguá - Paraná - Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zoologia ) Universidade Federal do Paraná, 83 pp. , 1980

\_\_\_\_\_. **Reprodução e crescimento de *Anchoa januaria* (Steindachner, 1879) na região da Ponta da Cruz (Baía de Paranaguá), Paraná, Brasil.** Dusenía, Curitiba, 13 (1): 15 - 33. 1982

\_\_\_\_\_. **Aspectos biológicos de *Anchoa tricolor*, (Pisces - Engraulidae) na Baía de Paranaguá (25° 30'), Paraná, Brasil.** Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, 153,1986

FANTA-FEOFILOFF, E., TAKAHASHI, N. S. & BOSCARDIN, A. T. **Behavioral changes with temperature increase in the Ariidae *Genidens genidens* (Teleostei - Siluriformes).** Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, 26:535 - 544 ,1983

FÁVARO, L.F. **A ictiofauna de áreas rasas do complexo estuarino baía de Paranaguá, Paraná.** Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos,2004.

FAVARO, L.F.; LOPES S.C.G.; SPACH, H.L.**Reprodução do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** Revista brasileira de Zoologia 20 (3): 501-506, 2003

FERNANDES-PINTO, E. **Composição estrutura e distribuição espaço temporal da ictiofauna na região da enseada do Benito, Guaraqueçaba ( PR, BR ).** Monografia (Bacharelado em Curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná. Curitiba 87p. 1997

FLOETER, S. R., GASPARINI J.L., ROCHA L.A., FERREIRA C.E.C., RANGEL C.A, & FEITOSA B.M. **Brazilian reef fish fauna: checklist and remarks** Brazilian Reef Fish Project,2003. Disponível em <[http:// www.brazilianreeffish.cjb.net](http://www.brazilianreeffish.cjb.net)>. Acesso em: 17 jan. 2003.

FERREIRA, C.E.L, GONÇALVES J. E.<sup>a</sup> & COUTINHO, R. **Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore.** Environmental Biology of Fishes 61, 353–369,2001.

FISHBASE. Penang: [sn],2003 – Disponível em:<<http://www.fishbase.org/search.cfm>>. Acesso em: 1 fev.2003.

GODEFROID, R.S. **Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul, Paraná, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná,Curitiba, 130 p. 1997.

GODEFROID, R.S.; HOFSTAETTER, M. & SPACH, H.L. **Moon, tidal and diel influences on catch composition of fishes in the surf zone at Pontal do Sul beach, Paraná.** Revta. bras. Zool. 15(3):697-701. 1998

- GODEFROID ,R.S. **A variação temporal na composição e abundância de peixes em ambientes rasos da Baía de Paranaguá, Paraná.** Tese. (Doutorado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba,2002.
- GOMES-BONATTI, G. M.. **Dinâmica de crescimento e reprodução em *Anchoa spinifer* (Teleostei - Engraulidae) para a Baía de Guaraqueçaba ( Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil).** Resumos do XV Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba, 276, 1988
- GRASSHOFF, K. A., EHRHARDT, M. & KREMLING, K. **Methods of seawater Analysis.** 2. ed., Verlag Chemie, 419p, 1983.
- HOFSTAETTER, M., GODEFROID, R. S. & LEMOS, P. H. DE B. **Morfologia dos otólitos de *Umbrina coroides* e *Umbrina canosai* (Pisces - Sciaenidae) do litoral do Estado do Paraná, Brasil.** Arq. Biol. Technol., 39 (1): 157 - 164. 1996.
- HOFSTAETTER, M. **Larvas e juvenis de *Anchoa parva* e *Anchoa tricolor*: desenvolvimento, ocorrência e pesca.** Dissertação (Mestrado em de Zoologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 127p. 1999.
- IAPAR. **Diagnóstico da situação dos recursos naturais renováveis no Estado do Paraná. Secretaria da Agricultura do Paraná,** 29 pp, 1979.
- IPARDES. **APA de Guaraqueçaba - Caracterização sócio - econômica dos pescadores artesanais e pequenos produtores rurais,** Curitiba, 87 pp., 1989
- JOHNSON, R.A. & WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis.** Pent. Hall, 642 p, 1992
- KATSURAGAWA, M. **Estudos sobre a variabilidade de amostragem, distribuição e abundância de larvas de peixes da região sudeste do Brasil.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 107 pp. 1985.
- KENNISH, M.J. **Ecology of estuaries.** CRC. Press, Boston, 391p, 1990
- KOBLITZ, S. **Ontogenia e aspectos de ovos e larvas de *Anchoa tricolor* Agassiz, 1929 (Teleostei - Engraulidae) da Baía de Paranaguá e adjacências - Paraná - Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade Federal do Paraná, 113 pp. 1990
- KRAEMER, M. C. **As malhas da pobreza: Exploração do trabalho de pescadores artesanais na Baía de Paranaguá.** Estante paranista edta. Lítero-técnica, 168 pp. 1982
- KNOPPERS, B., BRANDINI, F.P.& THAMM, C.A. **Ecological studies in the Bay of Paranaguá (Paraná).** Nerítica 1(3): 79-89. 1987.
- LAEGDSGAARD,P. & JOHNSON, C. **Why do juvenile fish utilise mangrove habitats?** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 257, 229–253, 2000.
- LEGENDRE, L. & P. LEGENDRE. **Numerical ecology. Developments in environmental modelling, 3.** Elsevier Scient. Publ. Co., Amsterdam. Xvi + 419 p.,1983.

- LEMOS, P. H. DE B., CORRÊA, M. F. M. & ABILHÔA, V. **Catálogo de otólitos de Gerreidae (Osteichthyes - Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil.** Nerítica, Pontal do Sul, 7 (1 - 2): 109 - 117. 1992/93.
- \_\_\_\_\_, CORRÊA, M. F. M. & PINHEIRO, P. C. **Catálogo de otólitos de Clupeidae (Clupeiformes - Osteichthyes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil.** Arq. Biol. Tecnol., 38 (3): 747 – 759, 1995 a.
- LOPES, S.C.G. **Ictiofauna de uma planície de maré adjacente à Gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá.** Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) . Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2000.
- LOYOLA E SILVA, J & NAKAMURA, I. T. **Produção do pescado no litoral paranaense.** Acta Biol. Par., Curitiba, 4 (3, 4): 75 – 119, 1975.
- LIKENS, G.E. **Primary production of inland aquatic systems.** In: H. Lieth & R. H. Whittaker (eds), Primary Production of Biosphere. Spring Verlag. Berlin. Pp. 185-202, 1975.
- LOWE-MCCONNELL. **Ecological studies in tropical Fishes Communities.** Cambridge University Press. New York, 1987.
- LUNARDON, M. J. **Hábitos alimentares e aspectos biológicos de *Menticirrhus littoralis* (Holbrok, 1860) (Pisces - Sciaenidae) no litoral do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 87 pp, 1988
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** 2ª ed. Editora José Olympio. Rio de Janeiro, 1981.
- MACHADO, E.C., DANIEL, C.B., BRANDINI, N., QUEIROZ, R.L.V. **Temporal and spatial dynamics of nutrients and particulate suspended matter in Paranaguá Bay, PR, Brazil.** Nerítica, 27, 17-36, 1997.
- MAEHAMA, O. K. & CORRÊA, M. F. M. **Composição ictiofaunística para a zona de arrebanção de Pontal do Sul à Praia de Leste (litoral do Paraná - BR).** Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Juiz de Fora, 231, 1987.
- MARONE, C. E. **Cartas de corrente de maré. (Relatório técnico)** Laboratório de Física Marinha. Centro de Estudos do Mar, Pontal do Sul, 2003.
- MARTERER, B. E. **Biologia reprodutiva da tainha *Mugil platanus* Gunther, 1880 (Osteichthyes - Mugilidae) na Baía de Guaratuba, PR.** Resumos do XV Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba, 264, 1989.
- MARTERER, B. E. **Biologia reprodutiva da tainha *Mugil platanus* Gunther, 1880 (Osteichthyes - Mugilidae) na Baía de Guaratuba, Paraná.** Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.
- MATSUURA, Y. **A study of the life history of brasilian sardine, *Sardinella brasiliensis*. II - Spawing in 1970 and 1971.** Bolm. Inst. Oceanogr., São Paulo, 24: 1 – 46, 1975.
- \_\_\_\_\_, **O ciclo de vida da sardinha verdadeira - Introdução à oceanografia pesqueira.** Publicação esp. Inst. Oceanogr., São Paulo, 4: 1 – 14, 1977.

- \_\_\_\_\_, **Distribution and abundance of eggs and larval of the brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, during 1974 - 75 and 1975 - 76 seasons.** Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr., 34: 1 – 12, 1979.
- \_\_\_\_\_. **Estudo comparativo das fases iniciais do ciclo de vida da sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, e da sardinha cascuda, *Harengula jaguana*, (Pisces - Clupeidae) e nota sobre a dinâmica de população da sardinha verdadeira na região sudeste do Brasil.** Tese de livre-docência, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 150pp. 1983.
- MORAES, N. **Aspectos do ciclo reprodutivo e de crescimento de *Macrodon ancylodon* Bloch & Scheneider, 1801, da Ilha do Mel (Baía de Paranaguá - 25° 30'S - 48° 23'W).** Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 78 pp.1980.
- MOYLE, P. B. & CECH, J.J. **Fishes- An introduction to Ichthyology.** Prentice-Hall. Englewood Cliffs, 1992.
- NETO, J.C.F. & SPACH, H.L. **Effect of environmental salinity on the apical surface of chloride cells of the euryhaline teleost. *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae).** Iheringia, Sér. Zool., Porpto Alegre, (85): 151-156. 1998.]
- NETTO, S.A. & LANA, P.C. **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, 1997.
- ODUM, E.P. **Ecologia.** Editora Guanabara. Rio de Janeiro, 1988.
- PALMER, D., FREDERICKS, D.J., SMITH C. & HEGGIE D.T. **Nutrients from sediments: Implications for algal blooms in Myall Lakes.** AGSO Research 33:2-4, 2000.
- PINHEIRO, P. C.; CORRÊA, M. F. M. & SPACH, H. L. **Caracteres consistentes para identificação de pós-larvas, juvenis e adultos de *Anchoa parva* e *Anchoa tricolor* (Pisces - Engraulidae).** Arq. Biol. Tecnol., 37 (4): 843 – 852, 1994
- PINHEIRO, P.C. **Dinâmica das comunidades de peixes em três áreas amostrais da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba 150p, 1999.
- ROSA, I.L , DIAS, T. L. & BAUM, J.K. **Threatened fishes of the world: *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Syngnathidae).** Environmental Biology of Fishes 64, 378, 2002.
- ROCHA, C., FAVARO, L.F. **Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae) da gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia 19 (1):57-63, 2002.
- ROSENZWEIG, M. L. **On the evolution of habitat selection** In: Cave, <sup>a</sup> J. (ed.) Proc. First Inter. Cong. Ecol. Pudoc. Wageningen : 401-404, 1974.

- SACILOTO, M. P. **Helmintofauna de *Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830) (Pisces - Sciaenidae) de Matinhos, PR.** Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.
- SATO, G. **Identificação, distribuição e desenvolvimento larval de “lanceta” *Thyrsitops lepidopoides* (Cuvier, 1831) (Pisces - Gemphylidae) da região compreendida entre Cabo Frio (23°S) e Cabo de Santa Marta Grande (29°S).** Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Instituto Oceanográfico de São Paulo, 64 pp, 1983
- SCHULTZ, Y.D.; FAVARO, L.F.; SPACH, H.L. **Aspectos reprodutivos de *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert), Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae, da gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia. 19 (1):65-76, 2002.
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication.** University of Illinois Press. Urbana, 1963.
- SPACH, H.L.; SANTOS, C. E GODEFROID R.S. **Padrões temporais na assembléia de peixes na gamboa do Sucuriu, Baía de Paranaguá, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia 20 (4): 591-600, 2003.
- SILVA, M. H. C. **Ictiofauna.** In: Almeida, M. V. O.; Conti, L. P. M.; Couto, E. C. G.; Freitas, C. A. F.; Lopes, M. J. S. & Silva, M. H. C. Estudo integrado da foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá - Paraná) durante dois ciclos de maré. Dissertação de Pós Graduação *latu sensu*. Centro de Biologia Marinha, UFPR: 74 – 117, 1989.
- SINQUE, C. **Ictioplâncton do ecossistema da Baía de Paranaguá (Paraná - Brasil).** Arq. Biol. Tecnol., 32 (3): 473 – 490, 1989.
- \_\_\_\_\_, Koblitz, S. & COSTA, L. M. **Ictioplâncton do complexo estuarino - Baía de Paranaguá e adjacências (25° 10'S 48° 10'W - 25° 35'S 48° 45'W). Paraná, Brasil. I - Aspectos gerais.** Arq. Biol. Tecnol., 25 (3/4): 279 – 300, 1982.
- SOARES, L.S.H., GASALLA, M. <sup>a</sup>, RIOS, M.<sup>at</sup>, ARRASA, M.V. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. **Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil.** Publicação esp. Inst. Oceanogr., S Paulo, 10, 189-198, 1993.
- STRICKLAND J. L. H. & PARSONS T. R. **A Practical Handbook of Seawater Analysis.** Bull. Fish Res. Board Can., 167 p., 1972.
- VENDEL, A. L. & CHAVES, P. T. **Comportamento reprodutivo de *Stellifer rastrifer* (Perciformes - Sciaenidae) da Baía de Guaratuba - Pr.** III Reunião Esp. SBPC, D.10 - 041., 1996 a.
- VENDEL, A.L.; LOPES, S.G.; SANTOS, C. E SPACH H.L. **Fish Assemblages In A Tidal Flat.** Brazilian Archives Of Biology And Technology .46 (2):233-242, 2003.
- WEINSTEN, M. P.; WEISS, S. L. & WALTERS, M. F. **Multiple determinants of community structure in shallow marsh habitats.** Cape Fear River estuary, North Carolina. Mar. Biol. 58: 227-243, 1980.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3 ed. Prentice Hall, New Jersey, 1996.