

PEIXES DA ÁREA DE DEPOSIÇÃO DE MATERIAL DRAGADO NA
BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ, BRASIL

FISHES OF AN AREA OF DEPOSITION OF DRAGGED MATERIAL IN
ANTONINA BAY, PARANÁ, BRAZIL

Gabriela de Menezes Cortellete¹
Rodrigo Santiago Godefroid²
André Luiz Campos da Silva³
André Pereira Cattani⁴
Felippe Alexandre Daros⁵
Henry Louis Spach⁶

Biografia

1 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná (UFPR).
gabicorteltete@gmail.com
2 Faculdades integradas do Brasil- UniBrasil;
3 Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná (UFPR);
4 Programa de Pós-graduação em sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar/ UFPR;
5 Programa de Pós-graduação em sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar/ UFPR;
6 Centro de Estudos do Mar (CEM) / Universidade Federal do Paraná (UFPR).

RESUMO

Diferenças na estrutura da ictiofauna entre um banco arenoso formado pela deposição de material dragado e uma planície de maré foi avaliada. No banco arenoso foram abundantes *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Anchoa tricolor*, *Sphoeroides testudineus*. Na planície foram abundantes *Diapterus rhombeus*, *Sphoeroides testudineus*, *Anchoa sp.*, *Atherinella brasiliensis*, *Anchoa parva* e *Eucinostomus melanopterus*. Entre abril e novembro o número de exemplares e o número de espécies foram menores nas duas áreas. Dos meses amostrados, apenas setembro, outubro, dezembro e janeiro, apresentaram médias do índice de riqueza de Margalef maiores na planície. A diversidade de Shannon-Wiener foi maior nas duas áreas no período mais quente do ano, não tendo sido observado padrão sazonal na equitatividade, cujos valores foram semelhantes entre as áreas. O MDS permitiu verificar uma similaridade entre as áreas quando considerados o número de espécies, número de exemplares, peso da captura e os índices de riqueza, diversidade e equitatividade. A análise de similaridade indicou uma diferença pequena entre as áreas. A rotina de similaridade de percentagens (SIMPER), atribuiu esta dissimilaridade aos taxa *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Anchoa parva*, *Sphoeroides testudineus* e *Diapterus rhombeus*, com as duas primeiras abundantes no banco arenoso e as demais ocorrendo em maior proporção na planície.

Palavras-chave: Estuário; Banco arenoso; planície de maré; ictiofauna.

ABSTRACT

Differences in the structure of ichthyofauna from a sandy bank formed by the deposition of dredged material and a tidal flat was assessed. Were abundant in the sandy bank *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Anchoa tricolor*, *Sphoeroides testudineus*. On the tidal flat *Diapterus rhombeus*, *Sphoeroides testudineus*, *Anchoa sp.*, *Atherinella brasiliensis*, *Anchoa parva* and *Eucinostomus melanopterus* were abundant. Between April and November the number of individuals and number of species was lower in both areas. In the sampling period, only in September, October, December and January, showed the average index of Margalef higher in the tidal flat. The diversity of Shannon-Wiener was higher in the two areas in the hottest period of the year, not being observed seasonal pattern with respect to equitability, whose values were similar among areas. The MDS showed a similarity between the areas when considered the number of species, number of individuals, weight of catch and indices of richness, diversity and equitability. The analysis of similarity indicated a small difference between the areas. The routine of similarity percentages (SIMPER), attributed this dissimilarity to rate *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Anchoa parva*, *Sphoeroides testudineus* and *Diapterus rhombeus*, with the first two abundant in the sandy bank and the other occurring in greater proportion in the lowlands.

Key-words: Estuary, bank of sand, tidal flat, ichthyofauna.

INTRODUÇÃO

Estruturas portuárias são de grande importância econômica devido ao elo que estabelecem entre os centros produtores e consumidores. Por outro lado sua implantação pode gerar impactos ambientais como: efeitos de dragagens e aterros, alteração da dinâmica costeira induzindo processos erosivos e de assoreamento e alteração da paisagem, sendo que as dragagens e deposição de material dragado constituem um dos maiores problemas de gerenciamento da zona costeira (1).

Atividades humanas como estas e ainda o represamento de águas continentais para irrigação, supressão de áreas de manguezais, construção de marinas e canais artificiais, podem afetar radicalmente a integridade de ambientes estuarinos e conseqüentemente a ictiofauna que depende deste (2).

Os sedimentos introduzidos nesses ambientes, através da deposição da material dragado, podem alterar o padrão de distribuição dos sedimentos de fundo, uma característica determinante no padrão de distribuição dos peixes. Da mesma forma, os processos de mistura nos estuários condicionam a qualidade das águas, uma vez que são também sítios de estocagem temporária de materiais em suspensão e de elementos, às vezes poluentes, que estão associados.

Pesquisas enfocando a criação de habitat foram feitas principalmente em outros estuários, como na Baía de San Diego (3) e na Carolina do Norte (EUA) (4) que compararam a composição de peixes entre pântanos criados e naturais. Quanto à comparação entre áreas de deposição de material dragado e naturais tem-se um trabalho que constatou os impactos sobre a macrofauna em um local com deposição de sedimentos oriundos de dragagem em Mecklenburg Bay (Alemanha) (5) e um que avaliou a fauna de macroinvertebrados bentônicos associadas a esses locais de deposição no Mississipi (EUA) (6).

A ictiofauna do complexo estuarino de Paranaguá tem sido estudada em diversos aspectos, porém a influência antrópica foi pouco documentada, não existindo nenhum trabalho relacionando a ictiofauna com a dragagem e deposição de sedimentos. Em geral os estudos sobre este tema trataram de aspectos físico-químicos, como um trabalho sobre contaminantes em sedimentos de dragagens (7) e outro que faz um levantamento do assoreamento da Baía de Antonina, causado pela deposição de sedimentos das dragagens (8). Na região somente três trabalhos tentaram avaliar de maneira indireta a influência antrópica sobre a ictiofauna, o que verificou a comunidade de peixes em ambientes com diferentes níveis de integridade ambiental (9), um que analisa a ictiofauna demersal em duas áreas com diferentes níveis de degradação ambiental (10) e que trata da ictiofauna em planícies de maré

nas mesmas áreas do estudo sobre a ictiofauna demersal ⁽¹¹⁾.

A intenção do presente estudo foi de avaliar comparativamente as possíveis diferenças na estrutura da fauna de peixes entre um banco arenoso, criado pela deposição de material dragado, e uma planície de maré controle, as duas planícies situadas na Baía de Antonina, Paraná..

MATERIAL E MÉTODOS

A Baía de Antonina esta situada no eixo leste-oeste do Complexo Estuarino de Paranaguá. A área de estudo, localizada na cabeceira da Baía de Antonina, possui alto índice de assoreamento, sua taxa de sedimentação é de 2,6 cm/ano ⁽⁸⁾, o que é considerado alto quando comparada a outros ambientes estuarinos ⁽¹²⁾. Devido à sua localização na porção superior do estuário e do aporte hidráulico sedimentar dos rios, a Baía de Antonina apresenta tendência natural de assoreamento. Entretanto, a influência antrópica exercida pela interligação das bacias hidrográficas dos rios Capivari e Cachoeira para fins hidroelétricos, pelos desmatamentos na região das cabeceiras dos rios que compõe a bacia de drenagem da Baía de Antonina, e pelas atividades de dragagens e despejo, parecem ter contribuído significativamente para acelerar o processo de colmatação deste setor do Complexo Estuarino de Paranaguá ⁽⁸⁾.

Os locais estudados são um banco arenoso (25° 27' 749" S e 48° 40' 282" W) não vegetado do setor mesohalino, formado ao lado do píer do terminal da Ponta do Felix, Baía de Antonina (Fig. 1) a partir da deposição de material dragado em atividades desenvolvidas primeiramente no ano de 1999 e posteriormente em 2001 e 2002, na bacia de evolução em frente ao píer e uma planície de maré controle (25° 25' 187" S e 48° 42' 147" W) em uma região mais interna da Baía sem a influência desse impacto.

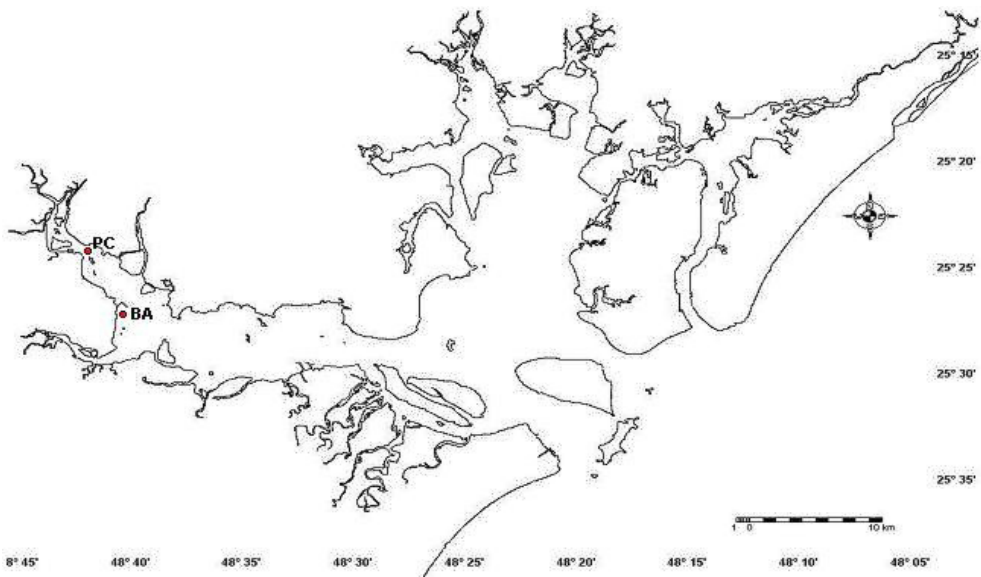


Figura 1 - Mapa mostrando o complexo estuarino de Paranaguá, o banco arenoso (BA) e a planície de maré controle (PC).

Entre abril de 2000 e março de 2001 foram realizados, no banco arenoso e também na planície de maré controle, dois arrastos mensais de 50 m por área de coleta, consecutivos e paralelos à margem, na baixa-mar de quadratura, com uma rede tipo "picaré" medindo 30,0 x 2,0 m, saco de 2 m e malha de 0,5 cm.

Os peixes foram identificados até seu nível específico, pesados (g), medidos nos seus comprimentos padrão (CP) e total (CT) (cm) e, quando possível, sexados e classificados quanto ao estágio de maturidade, seguindo-se a escala macroscópica de Vazzoler ⁽¹³⁾.

A homogeneidade de variância das médias mensais e dos pontos de coleta dos descritores da comunidade: número de exemplares, número de espécies, peso da captura e entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener, riqueza de espécies de Margalef e equitatividade de Pielou ⁽¹⁴⁾, foram avaliadas através do teste de Qui-quadrado Bartlett ⁽¹⁵⁾. Para testar a normalidade na distribuição das variáveis bióticas utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando atendidos os pressupostos de homogeneidade e normalidade, aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) para testar as diferenças temporais e espaciais entre estas variáveis.

Para o estudo das variações espaço-temporal na composição e abundância

das espécies utilizou-se a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS) e a análise de similaridade (ANOSIM), do pacote estatístico PRIMER, versão 6.1. Nestas análises foram utilizadas todas as espécies, sem qualquer transformação dos dados de frequência, e as matrizes de similaridade (para meses e áreas de coleta) foram geradas através do índice de similaridade de Bray-Curtis ⁽¹⁶⁾. A análise de percentagens (SIMPER) foi usada para identificar as espécies que mais contribuíram com a similaridade dentro de cada grupo e com a dissimilaridade entre esses grupos.

RESULTADOS

Ao todo foram coletados 10751 espécimes, dos quais 4066 no banco arenoso e 6685 na planície controle. Estes indivíduos distribuem-se em 45 taxa de 24 famílias de peixes. No banco arenoso foram coletados indivíduos de 36 taxa de 20 famílias e na planície controle foram 34 taxa de 20 famílias.

Na análise para pontos agrupados, as famílias que apresentaram maior número de taxa foram Engraulidae (6), Gobiidae (4), Sciaenidae (4), Carangidae (3), Mugilidae (3) e Paralichthyidae (3). No banco arenoso as famílias com maior número de taxa foram Engraulidae e Gobiidae com quatro taxa cada, na planície controle a família Engraulidae foi dominante com seis taxa seguido por Gerreidae e Gobiidae com três taxa.

Agrupando os dados dos dois locais os taxa com maior número de exemplares coletados foram *Atherinella brasiliensis* (23,01%), *Eucinostomus melanopterus* (16,86%), *Diapterus rhombeus* (15,51%), *Sphoeroides testudineus* (13,24%), *Anchoa* sp. (8,79), *Anchoa parva* (8,47%), *Anchoa tricolor* (4,48%) e *Ctenogobius shufeldti* (1,96%) (Tab.1). No banco arenoso as espécies mais abundantes foram *Atherinella brasiliensis* (40,63%), *Eucinostomus melanopterus* (25,33%), *Anchoa tricolor* (11,21%), *Sphoeroides testudineus* (8,04%). Já na planície controle as espécies mais abundantes foram *Diapterus rhombeus* (24,31%), *Sphoeroides testudineus* (16,39%), *Anchoa* sp. (12,72%), *Atherinella brasiliensis* (12,30%), *Anchoa parva* (12,12%), *Eucinostomus melanopterus* (11,71%) (Tab. 1).

O banco arenoso apresentou três famílias e onze taxa exclusivos do local, porém com abundâncias pouco expressivas, sendo os taxa mais relevantes em número *Paralichthys orbignyanus* (8 indivíduos) e *Etropus crossotus* (5 indivíduos). A planície controle apresentou quatro famílias e nove espécies com ocorrência apenas neste local, sendo que *Genidens genidens* foi abundante (108 indivíduos), seguido por *Bairdiella ronchus* (22 indivíduos) (Tab. 1).

Nas capturas do banco arenoso predominaram peixes nos quais não foi possível determinar o sexo (66,68%), as fêmeas representaram 23,72% da captura e os machos apenas 9,60%. Desses indivíduos 70,31% estavam no estágio A de maturação gonadal, 9,54% no estágio B, 11,55% no estágio C e 8,59% no estágio D. Na planície controle a captura de exemplares nos quais não foi possível determinar o sexo foi maior (82,41%), 8,85% dos peixes coletados eram fêmeas, enquanto que 8,74% dos exemplares eram machos. Quanto ao estágio de maturação gonadal, 83,56% da amostra da planície era de indivíduos imaturos (estádio A), 4,22% estavam no estágio B, 8,16% estavam no estágio C e 4,06% estavam no estágio D de maturação gonadal.

Tabela 1 - Lista de famílias e espécies capturadas com a respectiva frequência absoluta e relativa nos dois locais de coleta (BA = Banco arenoso e PC = Planície controle).

Família	Taxa	BA	(%)	PC	(%)	Total	(%)
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	4	0,1	7	0,1	11	0,1
	<i>Trinectes paulistanus</i>	2	0,05	1	0,01	3	0,03
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	0	0	108	1,62	108	1
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	1652	40,63	822	12,3	2474	23,01
Belontiidae	<i>Strongylura timucu</i>	10	0,25	5	0,07	15	0,14
Blenniidae	<i>Parablennius pilicornis</i>	0	0	1	0,01	1	0,01
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	0	0	2	0,03	2	0,02
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2	0,05	0	0	2	0,02
	<i>Oligoplites saurus</i>	11	0,27	59	0,88	70	0,65
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	1	0,02	155	2,32	156	1,45
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	1	0,02	4	0,06	5	0,05
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	5	0,12	7	0,1	12	0,12
Eleotridae	<i>Guavina guavina</i>	1	0,02	0	0	1	0,01
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>	0	0	2	0,03	2	0,02
	<i>Anchoa parva</i>	101	2,48	810	12,1	911	8,47
	<i>Anchoa sp.</i>	95	2,34	850	12,7	945	8,79
	<i>Anchoa tricolor</i>	456	11,21	26	0,39	482	4,48
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	1	0,02	5	0,07	6	0,06
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	0	0	1	0,01	1	0,01
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	0	0	2	0,03	2	0,02
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	43	1,06	1625	24,3	1668	15,51
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	1030	25,33	783	11,7	1813	16,86
	<i>Eugerres brasilianus</i>	0	0	1	0,01	1	0,01
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	2	0,05	44	0,66	46	0,43
	<i>Ctenogobius shufeldti</i>	77	1,89	134	2	211	1,96

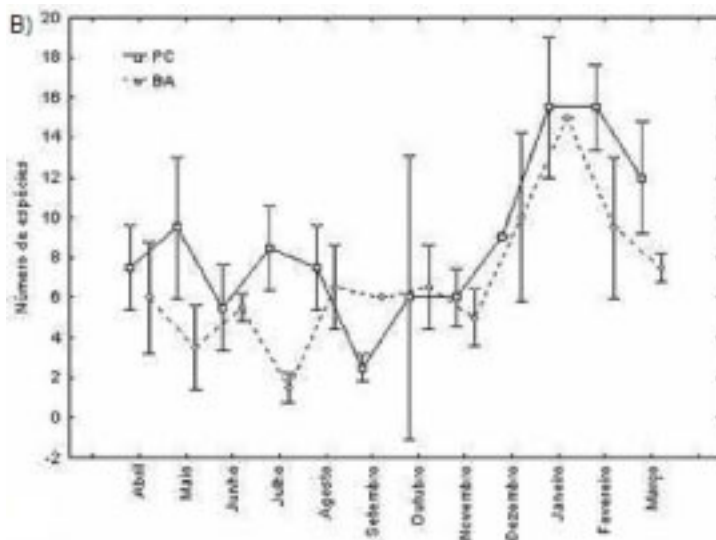
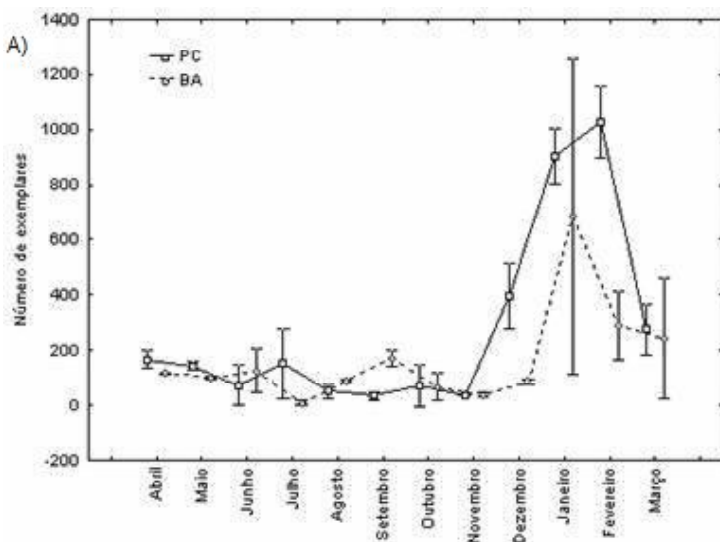
	<i>Gobioides braussontii</i>	1	0,02	0	0	1	0,01
	<i>Microgobius meeki</i>	38	0,93	4	0,06	42	0,39
Haemulidae	<i>Genyatremus luteus</i>	0	0	4	0,06	4	0,04
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	56	1,38	73	1,09	129	1,2
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	9	0,22	4	0,06	13	0,12
Mugiidae	<i>Mugil curema</i>	1	0,02	3	0,04	4	0,04
	<i>Mugil sp. 1</i>	3	0,07	0	0	3	0,03
	<i>Mugil sp. 2</i>	3	0,07	5	0,07	8	0,07
Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	1	0,02	0	0	1	0,01
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	111	2,73	17	0,25	128	1,19
	<i>Etropus crossotus</i>	5	0,12	0	0	5	0,05
	<i>Paralichthys orbignyana</i>	8	0,2	0	0	8	0,07
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	0	0	22	0,33	22	0,2
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	1	0,02	0	0	1	0,01
	<i>Micropogonias furnieri</i>	3	0,07	0	0	3	0,03
	<i>Stellifer sp.</i>	1	0,02	0	0	1	0,01
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	1	0,02	1	0,01	2	0,02
Syngnathidae	<i>Syngnathus pelagicus</i>	1	0,02	2	0,03	3	0,03
	<i>Synodus foetens</i>	2	0,05	0	0	2	0,02
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	327	8,04	1096	16,4	1423	13,24
	Total	4066		6685		10751	

Entre abril e novembro o número de exemplares foi menor nas duas áreas, com pequenas diferenças entre elas. Nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, observa-se um aumento contínuo nas médias da planície, com um pico de captura em fevereiro e com valores médios sempre maiores que os do banco. No banco o aumento foi menor e se limitou aos meses de dezembro e fevereiro, com um decréscimo entre janeiro e fevereiro (Fig. 2a).

As menores médias do número de espécies foram observadas principalmente entre abril e novembro nas duas áreas de coleta. Entre novembro e janeiro há um aumento destas médias nos dois locais, seguido por um decréscimo em fevereiro e março no banco arenoso e em março na planície. Em comparação com a planície as médias parecem ser menores no banco em maio, julho, fevereiro e março (Fig. 2b)

No banco arenoso as diferenças entre os pesos da captura foram maiores que na planície controle, ou seja, no banco foram encontrados indivíduos muito pesados e muito leves, enquanto que na planície os valores foram mais próximos. No banco arenoso em junho, janeiro e março ocorreram os maiores desvios padrão. Nenhuma tendência estacional é visível na captura em peso. Os valores médios foram maiores em maio, junho, setembro, novembro, janeiro, fevereiro e março no

banco arenoso, e maiores em abril e outubro na planície (Fig. 2c).



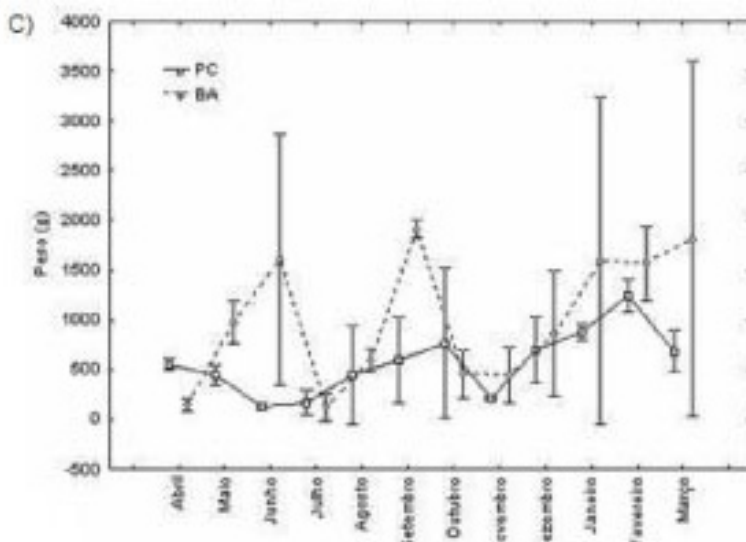
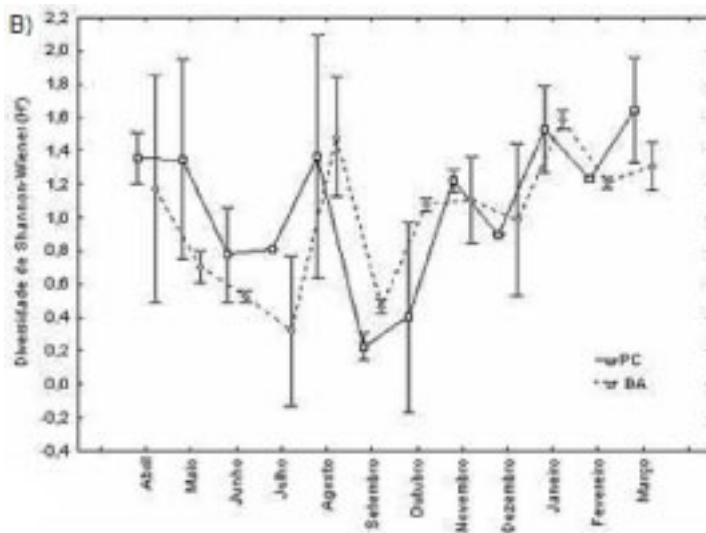
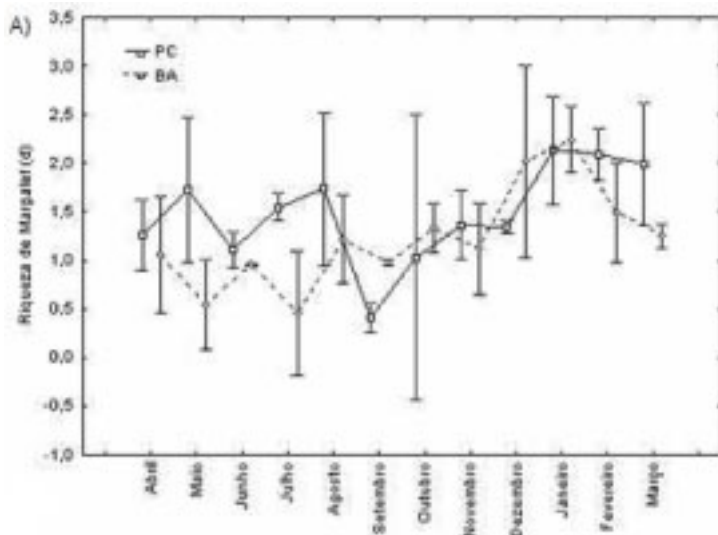


Figura 2 – Variação mensal do número de exemplares, espécies e peso da captura por ponto. BA = Banco arenoso e PC = Planície controle (a barra vertical representa o desvio padrão).

Na maioria dos meses de coleta as médias do índice de riqueza de Margalef foram maiores na planície controle, com maiores médias no banco apenas em setembro, outubro, dezembro e janeiro. Nas duas áreas os valores médios tendem a aumentar entre novembro e janeiro, seguindo-se um decréscimo até abril, observando-se nos demais meses oscilações acentuadas nos dois pontos de coleta (Fig. 3a).

A diversidade de Shannon-Wiener foi menor no banco arenoso em maio, junho, julho e setembro, com valores intermediários em abril, outubro, novembro e dezembro, e os maiores valores ocorrendo em agosto, janeiro fevereiro e março. Na planície os valores foram maiores em abril, maio, agosto, janeiro e março, menores em junho, julho, setembro e outubro, com valores intermediários em novembro, dezembro e fevereiro. De um modo geral a diversidade é maior nas duas áreas no período mais quente do ano (Fig. 3b). Nenhum padrão sazonal foi identificado entre as médias mensais da equitatividade, com valores médios semelhantes entre as duas áreas amostradas (Fig. 3c)



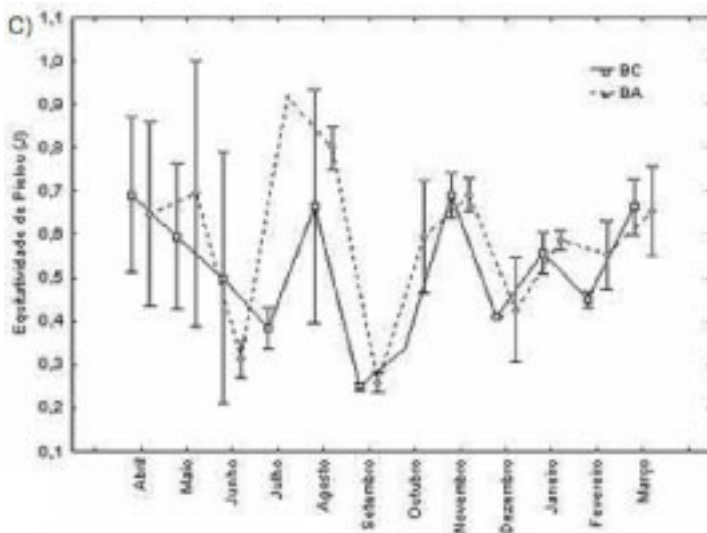


Figura 3 – Variação mensal da riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitatividade de Pielou por ponto. BA = Banco arenoso e PC = Planície controle (a barra vertical representa o intervalo de confiança)

Utilizando o método de ordenação MDS foi verificado que as duas áreas são bastante similares quando considerados os descritores da comunidade: número de espécies, número de exemplares, peso da captura e os índices de riqueza, diversidade e equitatividade (Fig. 4).

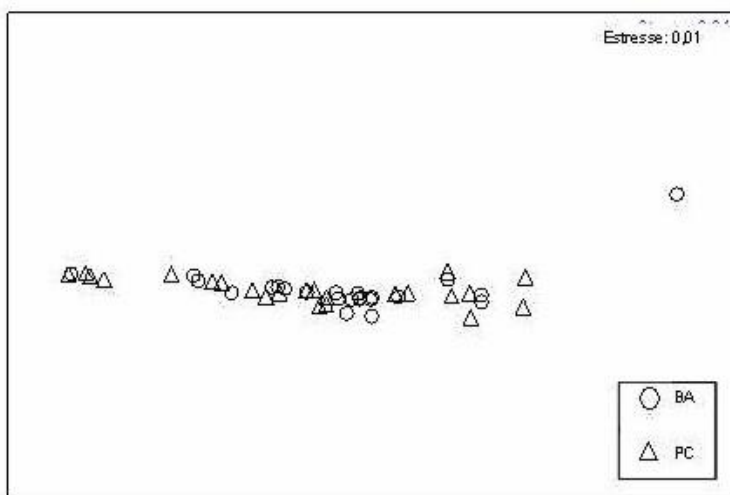


Figura 4 – Ordenação pelo método MDS baseada nos dados dos descritores da comunidade.

No que se refere a abundância da ictiofauna, os resultados da análise de similaridade (ANOSIM) ($R_{\text{global}} = 0,087$, $p = 1,4\%$) e o MDS (Fig. 5), indicam uma diferença muito pequena entre as duas áreas amostrais. A rotina de similaridade de percentagens (SIMPER), mostra que esta dissimilaridade se deve principalmente aos taxa *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Anchoa parva*, *Sphoeroides testudineus* e *Diapterus rhombeus*, as duas primeiras mais abundantes no banco arenoso, com as demais ocorrendo em maior proporção na planície controle.

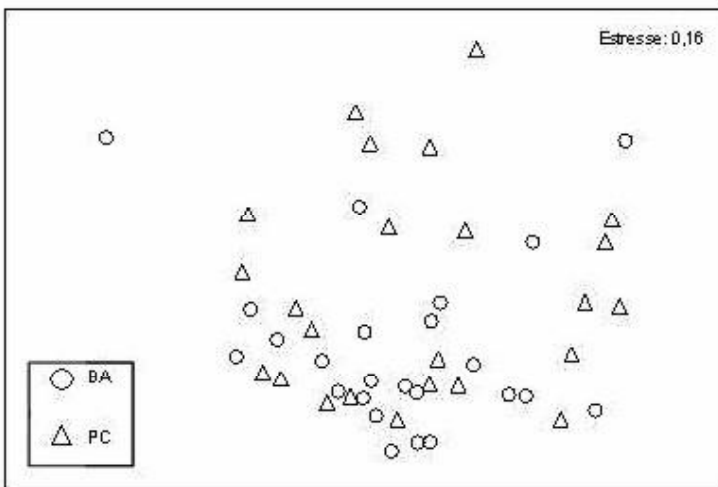


Figura 5 - Ordenação pelo método MDS baseado nos dados de ocorrência numérica de todas as espécies por mês, arrasto e ponto de coleta.

DISCUSSÃO

Os números de taxa e famílias residentes nas duas áreas amostradas foi bastante baixo, porém dentro do esperado, visto que estuários são ambientes que mudam rapidamente suas propriedades físicas e químicas dificultando a sobrevivência da maioria das espécies (17). Nas duas áreas do presente trabalho, o número de taxa esteve dentro da amplitude de variação dos números de taxa capturados em outros estudos realizados na região (18; 19; 20; 21; 22). Aproximadamente 70%

dos taxa foram coletados nas duas localidades, com 24 destes taxa apresentando padrões de ocorrência muito similares nos pontos de coleta. Os taxa exclusivos de cada área foram pouco abundantes, e parecem representar capturas incidentais que não descrevem preferência ambiental, já a maior captura de *Genidens genidens* e *Bairdiella ronchus* na planície controle pode indicar uma preferência destas espécies pelo ambiente.

A grande dominância numérica e em biomassa de *Atherinella brasiliensis* (*Atherinopsidae*) que ocorreu no banco arenoso já foi anteriormente reportada em planícies de maré, e atribuída ao fato de que esta espécie residente passe todo o seu ciclo de vida nas áreas marginais de estuários (19; 20; 23; 11; 9). Uma possível explicação para a predominância dessa espécie poderia estar relacionada à desova contínua ao longo do ano (24), o que implica na constante necessidade de altas concentrações de fito e zooplâncton para otimizar as chances de sobrevivência das larvas. Sendo o banco arenoso uma região de deposição de material dragado, com maior quantidade de partículas em suspensão, a produtividade local poderia aumentar, enquanto que a planície controle, livre dessa poluição, seria, portanto, menos atrativa para os juvenis. Deve ser considerado também que esta espécie generalista e oportunista se adapta com facilidade aos ambientes e sua presença tão expressiva pode estar associada ao desaparecimento de espécies mais sensíveis e menos tolerantes a mudanças ambientais (25). Essa idéia ganha reforço devido ao relato de ocorrência numérica elevada da espécie em áreas sob estresse ambiental causado por atividade antrópica nas proximidades do Porto de Paranaguá (9; 11)..

Além de *Atherinopsidae* outras famílias com maior abundância numérica e presentes nas duas áreas são *Gerreidae*, *Engraulidae* e *Tetraodontidae*, que também são abundantes em outras planícies de maré da região (19; 26; 11). O domínio numérico dos clupeiformes (*engraulídeos* e *clupeídeos*) é esperado para as regiões estuarinas subtropicais (27). Estes peixes têm pequeno porte, possuem hábito de formar cardumes numerosos, têm tendência “r” estrategista, e seus descendentes são favorecidos pelas condições de turbidez e sazonalidade de temperatura. Neste trabalho apenas os *engraulídeos* foram dominantes o que ocorreu devido à captura de grandes agregados de *A. tricolor* no banco arenoso e de *Anchoa sp.* na planície controle no mês de janeiro.

Cerca de 70% das espécies foram capturadas nos dois locais, apesar disto algumas diferenças foram evidentes. Em cada área existe um padrão específico de dominância numérica, na planície domina um conjunto de espécies presentes na área com uma abundância semelhante, enquanto que no banco arenoso a razão de dominância é de apenas uma espécie, o que pode estar indicando uma provável

substituição de espécies. Podemos atribuir as diferenças ao estresse ao qual o banco arenoso está submetido, de modo que a espécie *Atherinella brasiliensis* estaria ocupando parte do nicho disponível no banco arenoso, devido à exclusão ou à diminuição da abundância de outras espécies menos tolerantes.

A proporção de juvenis foi menor no banco arenoso do que na planície controle, este fato pode estar relacionado a uma maior complexidade ambiental da planície de maré controle, que devido a essa complexidade apresenta um maior número de nichos possibilitando uma ocupação simultânea de recrutas de primeiro ano de diferentes espécies, além de proporcionar refúgio aos juvenis.

Os indivíduos adultos na planície controle apresentaram-se nos dois sexos em proporções semelhantes, enquanto que no banco arenoso predominaram as fêmeas. As fêmeas sendo maioria entre os adultos em áreas rasas também ocorreu em outra planície de maré da região (22). Contribui para esta predominância, principalmente, *Atherinella brasiliensis* que possui quantidade muito maior de fêmeas adultas do que de machos, indicando que as fêmeas possuem alguma preferência por este ambiente. Na planície controle ocorreu o contrário, a maioria dos exemplares adultos eram machos. Essa espécie é muito abundante em águas rasas tanto em quantidade quanto em biomassa (19; 20; 23; 28), portanto procurar locais afastados entre si pode ser uma estratégia para evitar competição intra-específica entre machos e fêmeas, por espaço e alimento.

Devido a uma maior proporção de adultos no banco arenoso os indivíduos, de modo geral, são mais pesados e maiores do que na planície controle. Contribuíram para isto principalmente as espécies *Anchoa parva* e *Atherinella brasiliensis*, e também exemplares de *Eucinostomus melanopterus* que, apesar de imaturos, também eram maiores e mais pesados no banco arenoso e um exemplar adulto de *Sphoeroides testudineus* muito maior do que os demais peixes. Todas estas espécies são bastante abundantes em estuários (9; 11).

Nas duas áreas ocorreu maior quantidade de espécimes nos meses mais quentes, o mesmo foi observado em outros trabalhos no complexo estuarino de Paranaguá (19; 29; 22; 23; 28). Essa maior captura nesses meses é esperada, devido à desova e recrutamento das espécies nesse período, que coincide com a estação de chuvas com conseqüente aporte de nutrientes no sistema, aumentando a produção de alimentos para os recrutas. A tendência de aumento da abundância em peso nos períodos mais quentes do ano (19; 26; 30; 9; 31) foi observada na planície controle, já no banco arenoso o padrão não ficou claro, com picos de captura em biomassa nos meses de junho, setembro, janeiro, fevereiro e março.

A estrutura das assembléias de peixes nas duas áreas apresentou variações

temporais, essas em conjunto com as variações espaciais podem reduzir a competição trófica interespecífica e intraespecífica na exploração desses habitats, principalmente entre os diferentes estádios de maturação gonadal que possuem dieta similar, favorecendo o crescimento dos indivíduos (11). Os grupos formados pelas análises de cluster e MDS refletem padrões sazonais de ocupação das áreas pelas espécies, essa sazonalidade foi melhor percebida para a planície controle, pois foram encontradas maiores diferenças da ictiofauna em relação aos meses e estações do ano, no banco arenoso este padrão não ficou evidente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – Ospar. Strategy on the Protection and Conservation of the Ecosystems and Biological Diversity of the Maritime Área. OSPAR Summary Record, v. 98/14/1-E, p. 1-3; 1998.
- 2 - Blaber SJM. Tropical estuarine fishes. Ecology, exploitation and conservation. London: Blackwell Science; 2000.
- 3 - Williams GD, Zedler JB. Fish Assemblage Composition in Constructed and Natural Tidal Marshes of San Diego Bay: Relative Influence of Channel Morphology and Restoration History. *Estuaries* 1999; 22(3A): 702-716.
- 4 - West TL, Clough LM, Ambrose JrWG. Assessment of function in an oligohaline environment: Lessons learned by comparing created and natural habitats. *Ecological Engineering* 2000; 15: 303-321.
- 5 – Powilleit M, Kleine J, Leuchs H. Impacts of experimental dredged material disposal on a shallow, sublittoral macrofauna community in Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). *Marine Pollution Bulletin* 2006; 52: 386 – 396.
- 6 – Wilber DH, Clarke DG, Rees SI. Responses of benthic macroinvertebrates to thin-layer disposal of dredged material in Mississippi Sound, USA. *Marine Pollution Bulletin* 2007; 54: 42 – 52.
- 7 - Sá F. Distribuição e fracionamento de contaminantes nos sedimentos superficiais e atividades de dragagem no complexo estuarino da Baía de Paranaguá (PR). *Boletim Paranaense de Geociências* 2003; 53: 83-92.
- 8 – Odreski LLR, Soares CR, Ângulo RJ, Zem RC. Taxas de assoreamento e a influência antrópica no controle da sedimentação da Baía de Antonina – Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências* 2003; 53: 7-12.
- 9 - Otero MEB. Diversidade de peixes e integridade ambiental no complexo estuarino de Paranaguá, Paraná – Brasil (Monografia). Pontal do Paraná: Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná; 2005.
- 10 - Queiroz GMLN de. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná. Pontal do Paraná (dissertação). Setor de

Ciência Biológicas, Universidade Federal do Paraná; 2005.

11 - Falcão MG, Sarpédonti V, Spach HL, Otero MEB, Queiroz GMLN de, Santos CA. Ictiofauna em planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 2006; 8(2): 125-138.

12 - Saito RT, Figueira RCL, Tessler MG, Cunha IIL. ²¹⁰Pb and ¹³⁷Cs geochronologies in the Cananeia-Iguape estuary and in the southern continental shelf of São Paulo State, Brazil. *J. Radioanalytical Nuclear Chemistry*, 2001.

13 - Vazzoler AE de M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá (PR): EDUEM, 1996.

14 - Pielou EC. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 1969; 13: 131 – 144.

15 - Sokal RR, Rohlf FJ. *Biometry*. W. H. Freeman and Company, 1995.

16 - Clarke KR, Warwick RM. *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 1994.

17 - Day JW. *Estuarine Ecology*. New York: John Wiley and Sons, 1989.

18 - Godefroid RS, Hofstaetter M, Spach HL. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, PR. *Neritica*, 1997; 11: 77-93.

19 - Santos C, Schwarz JrR, Oliveira Neto JF de, Spach HL. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. *Boletim do Instituto de Pesca* 2002; 28(1): 49-60.

20 - Vendel AL, Spach HL, Lopes SG, Santos C. Structure and dynamics of fish assemblages in a tidal creek environment. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2002; 45(3): 365-373.

21 - Spach HL, Santos C, Godefroid RS. Padrões temporais na assembléia de peixes na gamboa do Sucuriú, Baía de Paranaguá, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 2003; 20(4): 591-600.

22 - Spach HL. A study of the fish community structure in a tidal creek. *Brazilian Journal of Biology* 2004; 64(2): 337-351.

23 - Spach HL, Godefroid RS, Santos C, Schwarz JrR, Queiroz GMLN. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. *Brazilian Journal of Oceanography* 2004; 52(1): 47 - 58.

24 – Pearce JB, Radosh DJ, Caracciolo JV, Steimle FW. Benthic Fauna. *MESA New York Bigh Atlas Monograph*; 1981 p.79.

25 - Vendel AL, Lopes SB, Santos C, Spach HL. Fish assemblages in a tidal flat. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2003; 52(1): 233-242.

26 - Haedrich RL. Estuaries and enclosed areas. In: Ketchum, B. H. (ed.). *Ecosystem of the world*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V; 1983 p. 183 - 207.

27 - Pichler HA. A ictiofauna em planícies de maré das Baía dos Pinheiros, Paraná. Curitiba (dissertação). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná; 2005.

28 - Godefroid RS, Spach HL, Queiroz GMLN de, Schwarz JrR. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. *Iheringia - Série Zoologia* 2004; 94(1): 95-104.

29 – Godefroid RS, Spach HL, Schwarz JrR, Queiroz GMLN, Oliveira Neto JF de. Efeito da Lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca* 2003; 29(1): 47 - 55.

30 - Felix FC, Spach HL, Hackradt CW, Moro PS, Rocha DC. Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoociências* 2006; 8(1): 35-47.