

VARIAÇÃO DA ESTRUTURA ESPACIAL DA ICTIOFAUNA DEMERSAL CAPTURADA COM REDE DE ARRASTO DE PORTA NA BAÍA DOS PINHEIROS, PR

Roberto SCHWARZ JR. ^{1, 2, 5}; Ana Cristina Novelino Penna FRANCO ³; Henry Louis SPACH ¹;
Cesar SANTOS ^{1, 2}; Helen Audrey PICHLER ^{1, 2}; Guilherme Mac Laren Nogueira de QUEIROZ ^{1, 4}.

RESUMO

No período de maio de 2003 a abril de 2004 foram monitoradas as mudanças espaciais da estrutura da ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná, através de três arrastos de fundo realizados mensalmente em quatro áreas ao longo de uma radial entre a barra de acesso e as áreas mais internas da Baía. Foram significativamente diferentes o número de espécies capturadas, o índice de diversidade de Shannon-Wiener e o índice de riqueza de Margalef entre as áreas internas e externas da Baía. As capturas médias em número total de exemplares não foram significativamente diferentes entre as quatro áreas, observando-se a existência de padrões de separação espacial de algumas espécies. A análise da distribuição espacial da estrutura de tamanho por espécie revelou diferenças no comprimento total médio dos exemplares entre as áreas pesquisadas. Algumas espécies apresentaram diferenças espaciais de captura em número de exemplares nas quatro áreas, havendo preferência da espécie *Cathorops spixii* pelas áreas mais internas e de *Isopisthus parvipinnis*, *Stellifer rastrifer* e *Stellifer brasiliensis* pela área mais externa da Baía dos Pinheiros.

Palavras-chave: peixes demersais; rede de porta; baía

SPATIAL STRUCTURE VARIATION OF THE DEMERSAL ICHTHYOFAUNA CAPTURED WITH BOTTOM TRAWL IN THE PINHEIROS BAY, PR

ABSTRACT

Spatial changes in the demersal ichthyofauna structure in the Pinheiros Bay, PR, were monitored between May 2003 and April 2004. Three bottom trawls were monthly performed at four points along an axis between the access inlet and inner areas of the Bay. The number of captured species, Shannon's diversity index and Margalef's richness index were significantly different between inner and outer areas of the Bay. Average capture, expressed by individuals total catch, did not differ significantly among the four areas, but spatial separation patterns were observed for some species. The analysis of the spatial structure of species sizes revealed differences in individuals total length average values among the studied areas. Some species presented spatial differences in number of individuals caught among the four areas. *Cathorops spixii* showed preference for the most internal areas and *Isopisthus parvipinnis*, *Stellifer rastrifer* and *Stellifer brasiliensis*, for the most external area of the Pinheiros Bay.

Key words: demersal fishes; botton trawl; bay

Artigo Científico: Recebido em 02/06/2005 – Aprovado em 18/01/2007

¹ Laboratório de Biologia de Peixes – CEM/UFPR - e-mail: schwarzjr@hotmail.com

² Pós-Graduação em Zoologia – UFPR

³ Pós-Graduação em Ecologia de Ecossistemas Costeiros - UFPA

⁴ Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – UFPR

⁵ Endereço/Address: Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná - Caixa Postal: 50002

CEP: 83255-000, Pontal do Paraná, PR, Brasil

INTRODUÇÃO

Estuários são regiões costeiras onde mudanças repentinas de salinidade, temperatura, oxigênio e turbidez ocorrem por influência das marés e da mistura de água marinha com a água doce. As rápidas variações das propriedades físicas, químicas e biológicas impõem grande demanda de energia pela biota destes locais (DAY *et al.*, 1989).

Acredita-se que padrões de composição e estrutura de comunidades resultem, em larga escala, primariamente das respostas dos organismos ao ambiente físico, onde as variações abióticas dominantes atuam como uma peneira fisiológica, assumindo um papel vital na estruturação da comunidade, enquanto as interações bióticas refinam a distribuição das espécies dentro desta (MENGE e OLSON, 1990; SANDERS, 1969).

Através de movimentos ativos ao longo do estuário, os peixes evitam condições desfavoráveis de salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e turbidez, fazendo com que a ictiofauna estuarina exiba abundância e composição variáveis. Para a seleção do habitat favorável à sobrevivência e o sucesso reprodutivo é necessário que o peixe seja capaz de responder a um estímulo ambiental apropriado. Alterações das interações de competição entre espécies e indivíduos, através da eliminação ou diminuição da habilidade de um competidor explorar recursos, podem ter consequências significativas para as comunidades e populações de peixes. Mudanças na habilidade do peixe de detectar, perseguir, capturar e consumir presas irá influir consideravelmente em seu crescimento e sobrevivência (BROWN e MCLACHLAN, 1990). Ao contrário, a diminuição da capacidade do peixe de detectar e responder de modo apropriado a predadores pode aumentar a mortalidade.

A variação sazonal, o tipo de habitat e o método de amostragem são os principais fatores que influenciam as informações relativas aos padrões de abundância e composição das comunidades de peixes em estuários (HAEDRICH e HALL, 1976; BLABER e BLABER, 1980; LONERAGAN e POTTER, 1990; WHITFIELD, 1999). Redes de arrasto de fundo vêm sendo muito utilizadas no estudo da estrutura da comunidade de peixes demersais (GREENWOOD e HILL, 2003; COLLOCA *et al.*, 2003; ANSARI *et al.*, 2003; SIMIER *et al.*, 2004). Comparadas com os métodos de amostragem con-

siderados seletivos, as redes de arrasto capturam amostras muito mais representativas em termos de composição específica, tamanho e estrutura etária da comunidade (ALBERT e BERGSTAD, 1993).

Este estudo procurou identificar os padrões de variação espacial da ictiofauna demersal na Baía dos Pinheiros, PR, bem como as relações de causa-efeito entre os parâmetros abióticos e bióticos, dessa forma, complementando as informações já existentes sobre os padrões de ocupação da ictiofauna no Complexo Estuarino de Paranaguá e áreas adjacentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

As coletas foram realizadas em quatro áreas da Baía dos Pinheiros, Estado do Paraná, situadas entre a Barra de Superagüi e a Ilha do Pinheirinho (Figura 1). Na porção mais interna da Baía, com coordenadas 25°20' S e 48°14' W, localiza-se a área 1. Na porção central estão localizadas as áreas 2 (25°22' S e 48°14' W) e 3 (25°23' S e 48°14' W), enquanto a área 4, com coordenadas 25°26' S e 48°14' W, está posicionada na porção mais externa da Baía, sob maior influência de água costeira.

Entre maio de 2003 e abril de 2004, mensalmente e em cada área de coleta, três arrastos de fundo com cinco minutos de duração foram realizados no período da manhã e no início da tarde, no sentido contrário à corrente da maré enchente (de Norte para Sul), sempre na segunda fase lunar de quadratura de cada mês. Utilizou-se rede tipo porta, modelo Wing Trawl, com a tralha superior com 8,62 m de comprimento, tralha inferior com 10,43 m de comprimento, malha de 13 mm nas mangas e barriga e malha de 5 mm no saco. As portas são dois retângulos de madeira vazada com 70 cm x 42 cm e 9,3 kg cada um.

Concomitante com os arrastos foram coletados dados de temperatura e salinidade de fundo com termossalinômetro oceanográfico. O pH da água foi medido em laboratório utilizando-se pHmetro, e a transparência da água, através de disco de Secchi. A profundidade foi monitorada através de ecobatímetro, de minuto em minuto, para cálculo da profundidade média do arrasto. Para a análise granulométrica foram coletadas duas amostras de sedimento, utilizando-se buscador de fundo do tipo Petit-Ponar.

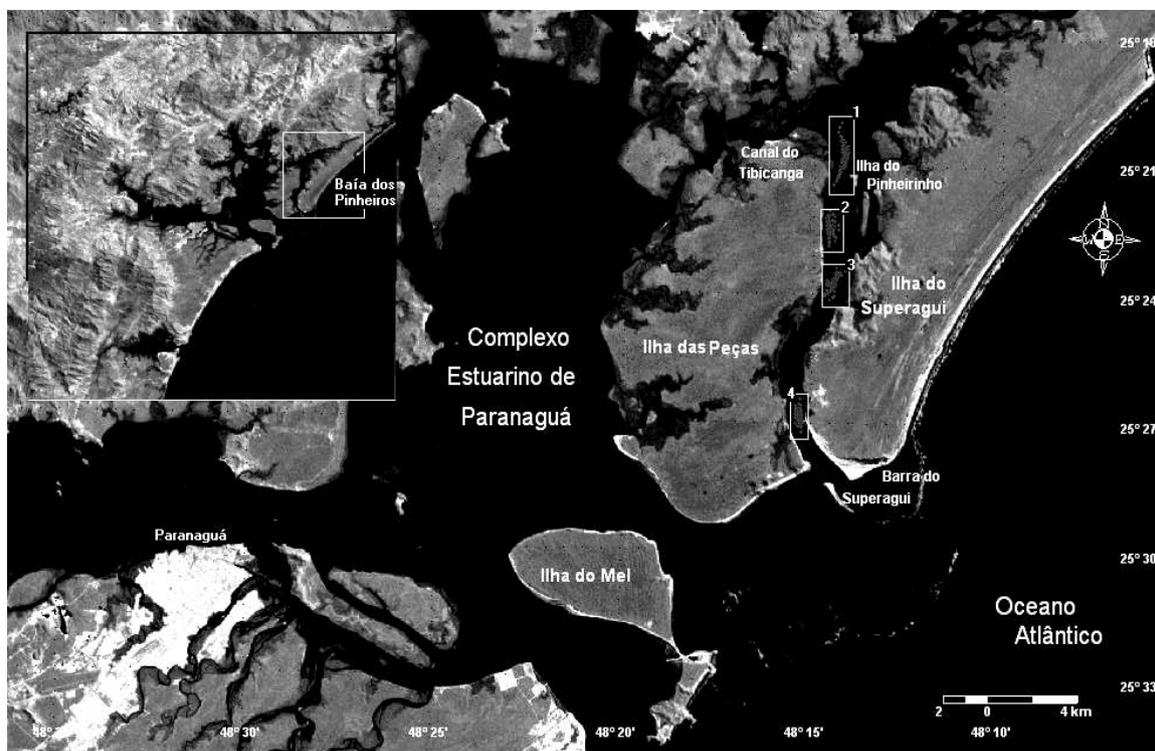


Figura 1. Mapa com as quatro áreas de estudo na Baía dos Pinheiros, Paraná

PROCESSAMENTO DOS DADOS

As médias das variáveis ambientais, número de peixes, número de espécies, comprimento total, índices de diversidade de Shannon-Wiener, de riqueza de espécies de Margalef e equitabilidade de Pielou foram comparados entre áreas usando ANOVA e o teste *a posteriori* de Tukey ou o método não paramétrico de Kruskal-Wallis, acompanhado pelo teste Mann-Whitney, quando os pressupostos da análise de variância não eram atendidos (CONOVER, 1990; SOKAL e ROHLF, 1995).

Com base na ictiofauna, as relações entre as áreas foram examinadas utilizando-se a análise de similaridade (ANOSYM). Para determinar as contribuições relativas das espécies para as similaridades e dissimilaridades em cada área e entre as áreas aplicou-se a rotina de análise de similaridade (SIMPER) (CLARKE e WARWICK, 1994).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

Não foram encontradas diferenças significativas ($p=0,67$) entre os valores médios da temperatura por área de coleta (Figura 2A). A salinidade apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre

as áreas (Figura 2B). Na área interna, os valores de salinidade variaram de 26,5 a 30,5. Nas áreas 2 e 3, a variação de salinidade foi de 26,50 a 31 e 27,5 a 31,5 respectivamente. Na área próxima da Barra de acesso à Baía, a salinidade variou de 27,6 a 32,5 (Figura 2B). Diferenças significativas foram observadas entre os valores do pH nas áreas 1 e 4 ($p=0,007$), com média maior na área mais externa da Baía (Figura 2C).

As profundidades médias de arrasto foram significativamente diferentes entre as áreas onde se realizaram as amostragens ($p < 0,01$), com valor médio de 14,44 metros na área mais externa (área 4) e de 13,04 metros na área mais interna (área 1), não havendo diferenças significativas entre estas médias. Nas áreas 2 e 3, intermediárias, as profundidades médias dos arrastos foram, respectivamente, 8,28 e 10,16 metros, sendo ambas significativamente menores que as demais (Figura 2D). A transparência da água foi significativamente diferente entre as áreas ($p=0,000008$), apresentando valores entre 1,5 m e 4 m (Figura 2E). A transparência média da água na área 4 foi estatisticamente inferior ($p < 0,01$) à das outras áreas, as quais, no entanto não diferiram quanto a esta variável ambiental (Figura 2E).

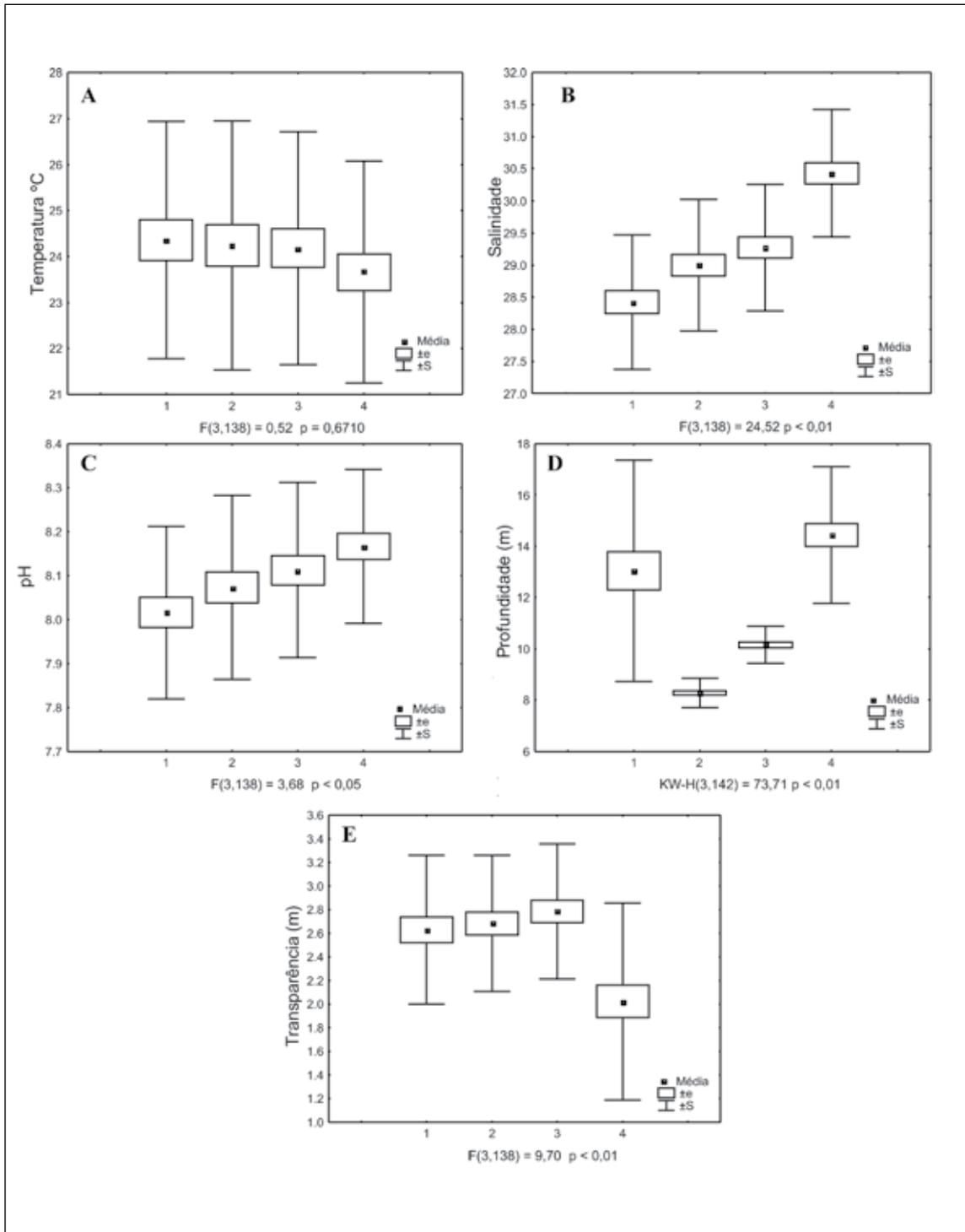


Figura 2. Comparação entre as médias de temperatura, salinidade, pH, profundidade e transparência da água por área de coleta na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004

ICTIOFAUNA DEMERSAL

A análise da captura total (número) de indivíduos por área de amostragem revelou maior abundância nas áreas 2 (5.701) e 4 (5.587), com médias de 158,36 e 155,2 indivíduos por arrasto

respectivamente. Na área 1 foram capturados, em média, 108,5 exemplares por amostra, num total de 3.906 exemplares coletados, enquanto na área 3 foram coletados 2.960 indivíduos, com captura média de 82,22 indivíduos por arrasto (Tabela 1).

Tabela 1. Ocorrência numérica e frequência relativa das espécies por área de amostragem, na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004 no período de maio de 2003 a abril de 2004

Espécies	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Achirus lineatus</i> (1)	98	2,51	22	0,39	35	1,18	51	0,91
<i>Anchoa lyolepis</i> (2)	0	0	1	0,02	0	0	1	0,02
<i>Anchoa parva</i> (3)	2	0,05	46	0,81	7	0,24	5	0,09
<i>Anchoa tricolor</i> (4)	0	0	0	0	0	0,03	1	0,02
<i>Aspistor luniscutis</i> (5)	49	1,25	12	0,21	14	0,47	41	0,73
<i>Bagre bagre</i> (6)	0	0	1	0,02	0	0	1	0,02
<i>Bairdiella ronchus</i> (7)	0	0	0	0	0	0	3	0,05
<i>Caranx bartholomae</i> (8)	0	0	1	0,02	0	0	0	0
<i>Cathorops spixii</i> (9)	2455	62,85	2651	46,50	607	20,51	193	3,45
<i>Chaetodipterus faber</i> (10)	18	0,46	31	0,54	4	0,13	6	0,11
<i>Chirocentron bleekeri</i> (11)	111	2,84	113	1,98	1117	37,74	650	11,63
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (12)	0	0	13	0,23	1	0,03	0	0
<i>Citharichthys arenaceus</i> (13)	5	0,13	4	0,07	3	0,10	0	0
<i>Citharichthys spilopterus</i> (14)	0	0	4	0,07	7	0,24	0	0
<i>Conodon nobilis</i> (15)	0	0	0	0	0	0	1	0,02
<i>Cyclichthys spinosus</i> (16)	5	0,13	0	0	1	0,03	2	0,04
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (17)	4	0,10	62	1,09	89	3,00	26	0,47
<i>Cynoscion leiarchus</i> (18)	62	1,58	138	2,42	467	15,78	113	2,02
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (19)	14	0,36	34	0,60	21	0,71	1	0,02
<i>Cynoscion virescens</i> (20)	0	0	2	0,03	0	0	0	0
<i>Dasyatis guttata</i> (21)	0	0	1	0,02	2	0,07	0	0
<i>Diplectrum. Radiale</i> (22)	3	0,08	1	0,02	2	0,07	7	0,13
<i>Etropus crossotus</i> (23)	30	0,77	27	0,47	7	0,24	0	0
<i>Eucinostomus argenteus</i> (24)	2	0,05	0	0	0	0	0	0
<i>Genidens barbatus</i> (25)	1	0,03	0	0	0	0	0	0
<i>Genidens genidens</i> (26)	4	0,10	0	0	8	0,27	0	0
<i>Genyatremus luteus</i> (27)	6	0,15	3	0,05	3	0,10	0	0
<i>Gymnura altavela</i> (28)	0	0	0	0	1	0,03	0	0
<i>Harengula clupeola</i> (29)	0	0	0	0	1	0,03	0	0
<i>Isopisthus. Parvipinnis</i> (30)	16	0,41	6	0,10	14	0,47	71	1,27
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (31)	15	0,38	23	0,40	35	1,18	1	0,02
<i>Lycengraulis grossidens</i> (32)	2	0,05	5	0,09	0	0	0	0
<i>Macrodon ancylodon</i> (33)	0	0	1	0,02	0	0	9	0,16
<i>Menticirrhus americanus</i> (34)	13	0,33	32	0,56	34	1,15	19	0,34
<i>Menticirrhus littoralis</i> (35)	4	0,10	2	0,03	7	0,24	0	0
<i>Microgobius meeki</i> (36)	0	0	0	0	3	0,10	0	0
<i>Micropogonias furnieri</i> (37)	10	0,26	76	1,33	71	2,40	41	0,73
<i>Narcine brasiliensis</i> (38)	0	0	1	0,02	0	0	0	0
<i>Nebris microps</i> (39)	0	0	0	0	1	0,03	2	0,04
<i>Oligoplites saliens</i> (40)	0	0	21	0,37	1	0,03	1	0,02
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (41)	44	1,13	29	0,51	24	0,81	26	0,47
<i>Pellona harroweri</i> (42)	20	0,51	49	0,86	23	0,78	49	0,88
<i>Platanichthys platana</i> (43)	0	0	1	0,02	16	0,54	1	0,02
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (44)	2	0,05	36	0,63	1	0,03	20	0,36
<i>Prionotus punctatus</i> (45)	1	0,03	41	0,72	15	0,51	1	0,02
<i>Rhinobatos percellens</i> (46)	0	0	3	0,05	2	0,07	0	0
<i>Rypticus randalli</i> (47)	0	0	0	0	0	0	2	0,04
<i>Selene vomer</i> (48)	2	0,05	14	0,25	1	0,03	1	0,02
<i>Sphoeroides greeleyi</i> (49)	1	0,03	18	0,32	2	0,07	0	0
<i>Sphoeroides spengleri</i> (50)	0	0	10	0,17	4	0,13	0	0
<i>Sphoeroides testudineus</i> (51)	2	0,05	17	0,30	22	0,74	11	0,20
<i>Stellifer brasiliensis</i> (52)	3	0,08	142	2,50	11	0,37	162	2,90
<i>Stellifer rastrifer</i> (53)	900	23,04	1985	34,82	244	8,24	4063	72,72
<i>Stellifer sp</i> (54)	0	0	0	0	1	0,03	0	0
<i>Stephanolepis hispidus</i> (55)	0	0	1	0,01	0	0	0	0
<i>Symphurus tessellatus</i> (56)	2	0,05	19	0,33	31	1,05	0	0
<i>Synodus foetens</i> (57)	0	0	1	0,02	0	0	0	0
<i>Trichiurus lepturus</i> (58)	0	0	1	0,02	0	0	5	0,09
Total	3908		5701		2960		5587	

As capturas médias em número de exemplares não foram significativamente diferentes ($p=0,71$) entre as quatro áreas (Figura 3A). A análise de variância revelou diferenças significativas no número médio de espécies das amostras coletadas nas áreas 1 e 2 ($p=0,00005$) e 1 e 3 ($p=0,004$), sendo o das áreas 2 e 3, em média, maiores em relação à área 1. Não ocorreram diferenças significativas entre o número médio de espécies capturadas nos demais pontos (Figura 3B). A área mais interna (área 1) mostrou-

se significativamente diferente das demais ($p=0,0001$) quanto à diversidade de Shannon-Wiener e diferente das áreas 2 ($p=0,00001$) e 3 ($p=0,002$) quanto à riqueza de Margalef. Em ambos os casos, os valores médios dos índices foram significativamente menores na área 1 (Figuras 3C, 3D). Não foram verificadas diferenças ($p=0,63$) entre as médias dos valores do índice de equitabilidade de Pielou nos arrastos realizados nas quatro áreas de coleta da Baía dos Pinheiros, PR (Figura 3E).

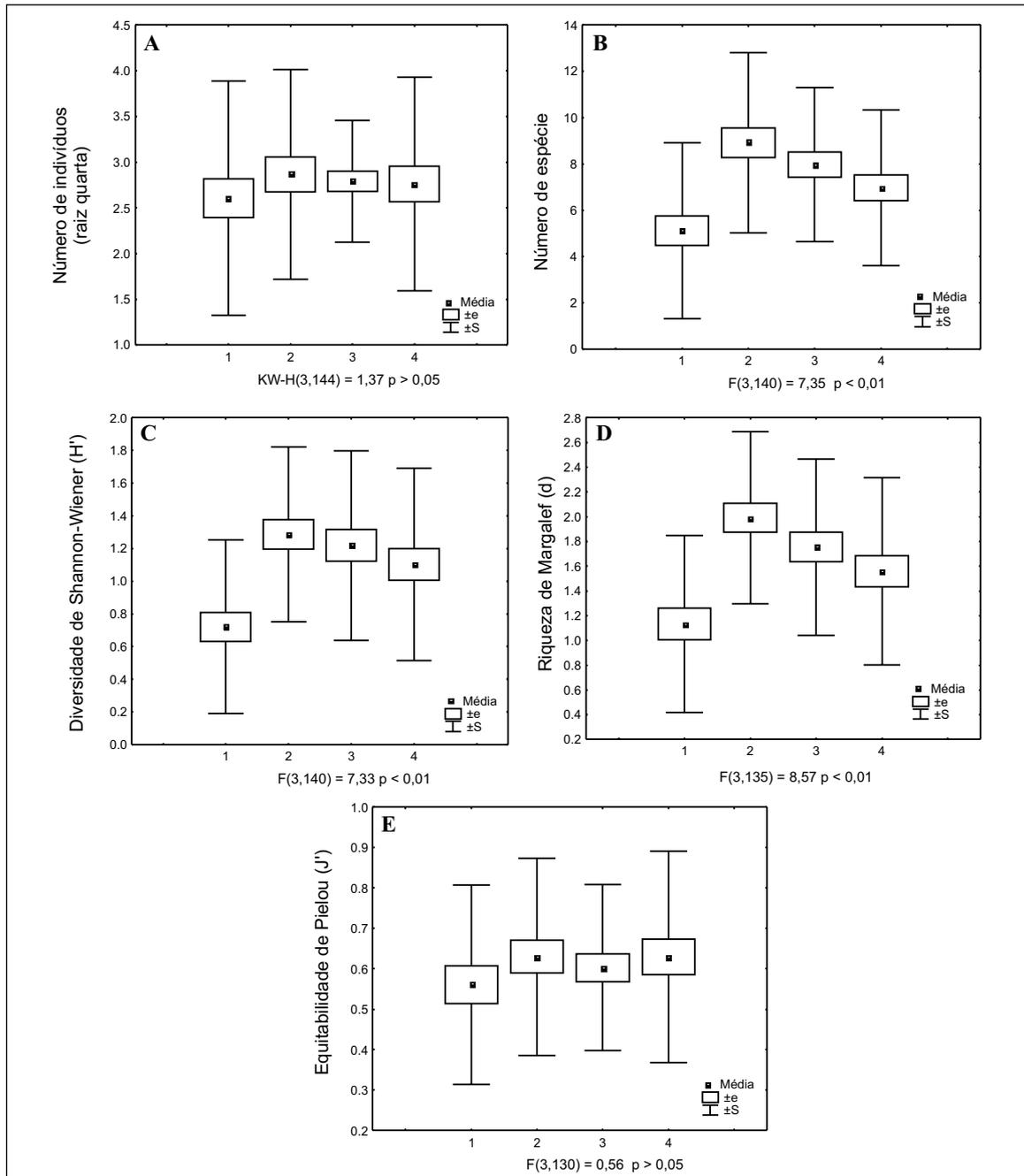


Figura 3. Comparação entre as médias do número de indivíduos e de espécies e dos índices de diversidade de Shannon-Wiener, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou por área de coleta na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004

Foram observadas diferenças significativas nos padrões de distribuição espacial das doze espécies dominantes. Os resultados revelam diferenças significativas ($p=0,0002$) nas ocorrências numéricas da espécie *Cathorops spixii* entre as áreas mais internas e externas, indicando preferência desta espécie pelas áreas mais internas (1 e 2) da Baía dos Pinheiros, PR (Figura 4a).

As espécies *Isopisthus parvipinnis*, *Stellifer rastrifer* e *Stellifer brasiliensis* apresentaram ocorrência significativamente maior na área 4 ($p < 0,01$), revelando preferência destes representantes da família Sciaenidae pela porção da Baía com maior influência das águas oceânicas (Figuras 4d, 4e, 4f). As maiores capturas de *Chirocentron bleakerianus* ocorreram, em média, nas

áreas 3 e 4, em que os altos valores do desvio-padrão do número de indivíduos refletem a formação de agregados desta espécie (Figura 4b).

As espécies *Micropogonias furnieri*, *Menticirrhus americanus* e *Cynoscion jamaicensis* ocorreram com maior frequência nas áreas 2 e 3, porém somente foram encontradas diferenças significativas entre as capturas da primeira espécie nas áreas 1 e 3 ($p=0,02$), e entre as capturas de *C. jamaicensis* nas áreas 2 ($p=0,03$) e 3 ($p=0,02$), em relação à área mais interna (Figuras 4f, 4g, 4m). As capturas das demais espécies dominantes, *Paralonchurus brasiliensis*, *Pellona harroweri*, *Achirus lineatus* e *Aspistor luniscutis*, não foram significativamente diferentes nas quatro áreas pesquisadas (Figuras 4h, 4i, 4j).

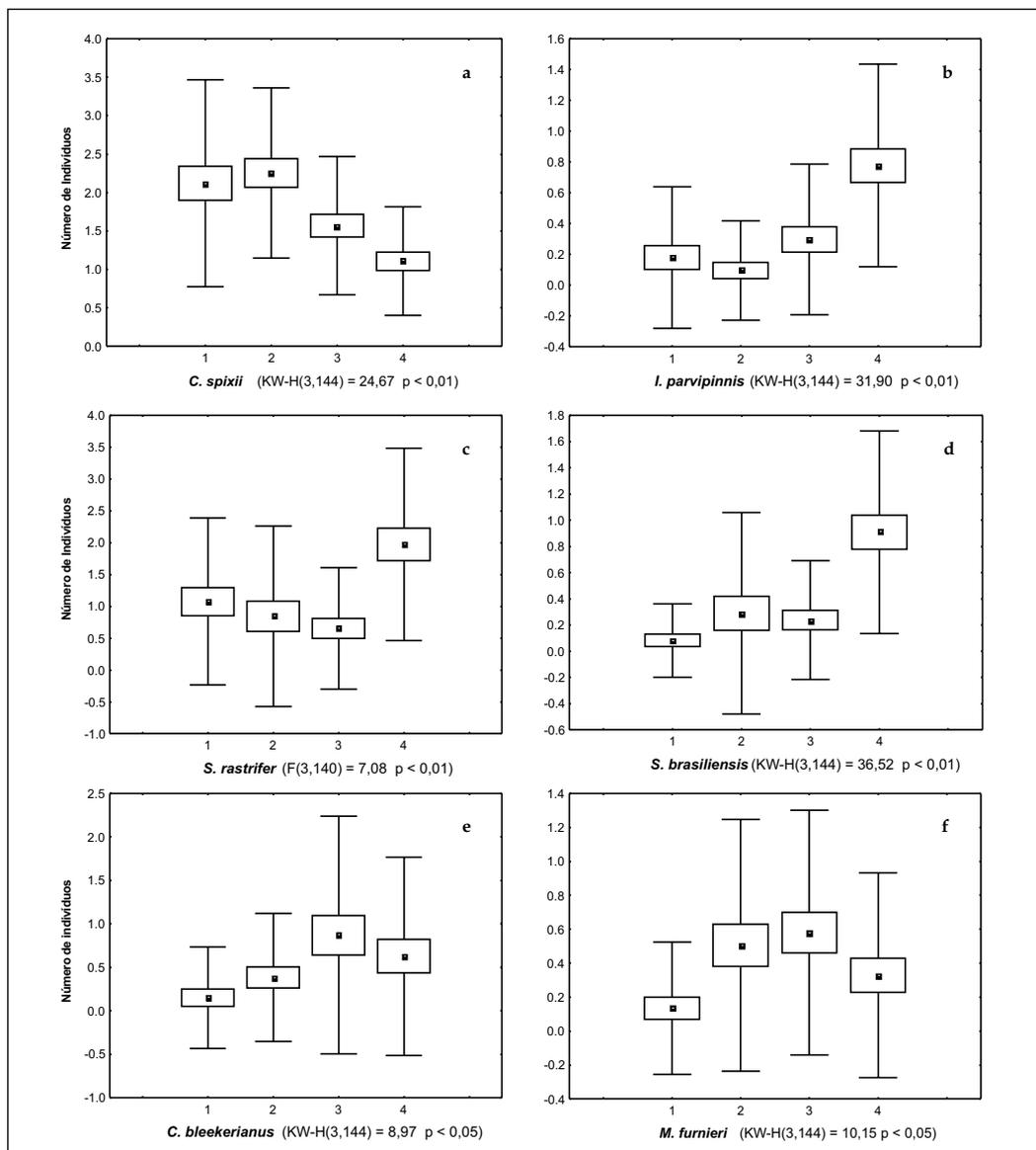


Figura 4. Comparação entre as médias do número de indivíduos das principais espécies capturadas por área de coleta na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004

No caso de *C. spixii*, *S. rastrifer* e *C. bleekermanus*, percebe-se uma relação inversa entre o número de indivíduos coletados em cada área pesquisada e o comprimento total médio dos exemplares. Os exemplares de *C. spixii*, quando capturados em pequenos agregados ou isoladamente, principalmente nas áreas 3 e 4, apresentaram médias de comprimento significativamente maiores (p

< 0,01) (Figura 5) que aqueles capturados em grandes agregados nas áreas 1 e 2. Em relação a *S. rastrifer*, as médias de comprimento foram significativamente menores nas áreas 2 e 4, onde ocorreram as maiores capturas da espécie. Os menores exemplares de *C. bleekermanus* estiveram associados às áreas 3 e 4, onde foram registradas as maiores ocorrências numéricas da espécie (Figura 5).

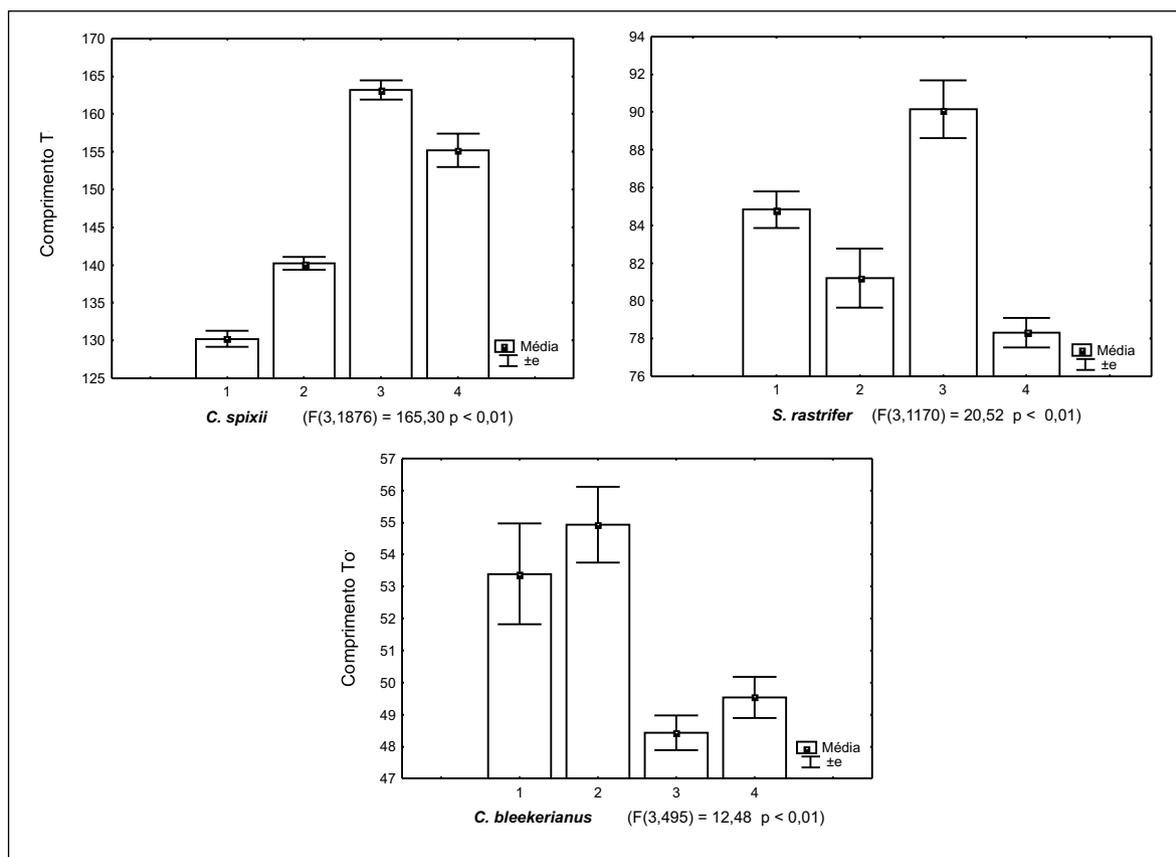


Figura 5. Variação espacial nas médias de comprimento total de *C. spixii*, *S. rastrifer* e *C. bleekermanus* na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004 (N=número de indivíduos)

A análise da distribuição espacial da estrutura de tamanho das demais espécies dominantes na Baía dos Pinheiros revelou que *A. lineatus* e *M. americanus* não apresentaram diferenças no comprimento total médio dos exemplares examinados entre as áreas investigadas (Figuras 6a, 6b). Em relação a *P. brasiliensis* e *I. parvipinnis* observou-se ocorrência de indivíduos de maior porte nas áreas 1 e 4, com os menores exemplares ocorrendo na área 2 (Figuras 6d, 6e). No caso de *M. furnieri* e *Cynoscion leiarchus*, os indivíduos de maior tamanho estiveram concentrados nas áreas 1 e 2, e os de menor tamanho, na área 4 (Figuras 6c, 6f). Na área 2, a média de comprimento total da espécie *P. harroweri* foi significativamente

menor (p < 0,01) que nas demais áreas (Figura 6g). Relativamente a *S. brasiliensis*, a ocorrência de indivíduos maiores esteve associada às áreas 3 e 4 (Figura 6h, Tabela 2).

As análises de similaridades (ANOSYM) indicam diferentes níveis de discriminação entre as quatro áreas investigadas (Tabela 3). Maiores diferenças entre as ictiofaunas parecem ocorrer entre a área 4 e as demais áreas, sendo maior entre as áreas 2 e 4. As dissimilaridades médias entre as áreas, estimadas através do SIMPER, variaram entre 65% e 73%, com maiores valores percentuais entre as áreas 2 e 3, em comparação com os valores observados na área 4 (Tabela 3). Os padrões de ocorrência espacial das espécies *C. spixii*, *S. rastrifer*, *C. bleekermanus*, *C. leiarchus*

chus, *Symphurus tessellatus*, *S. brasiliensis* e *I. parvipinnis* foram determinantes para as dissimilaridades entre as áreas de coleta. Na tabela 3 são apresentadas,

em ordem decrescente de importância, as espécies discriminantes que mais contribuíram para as dissimilaridades entre cada uma das comparações.

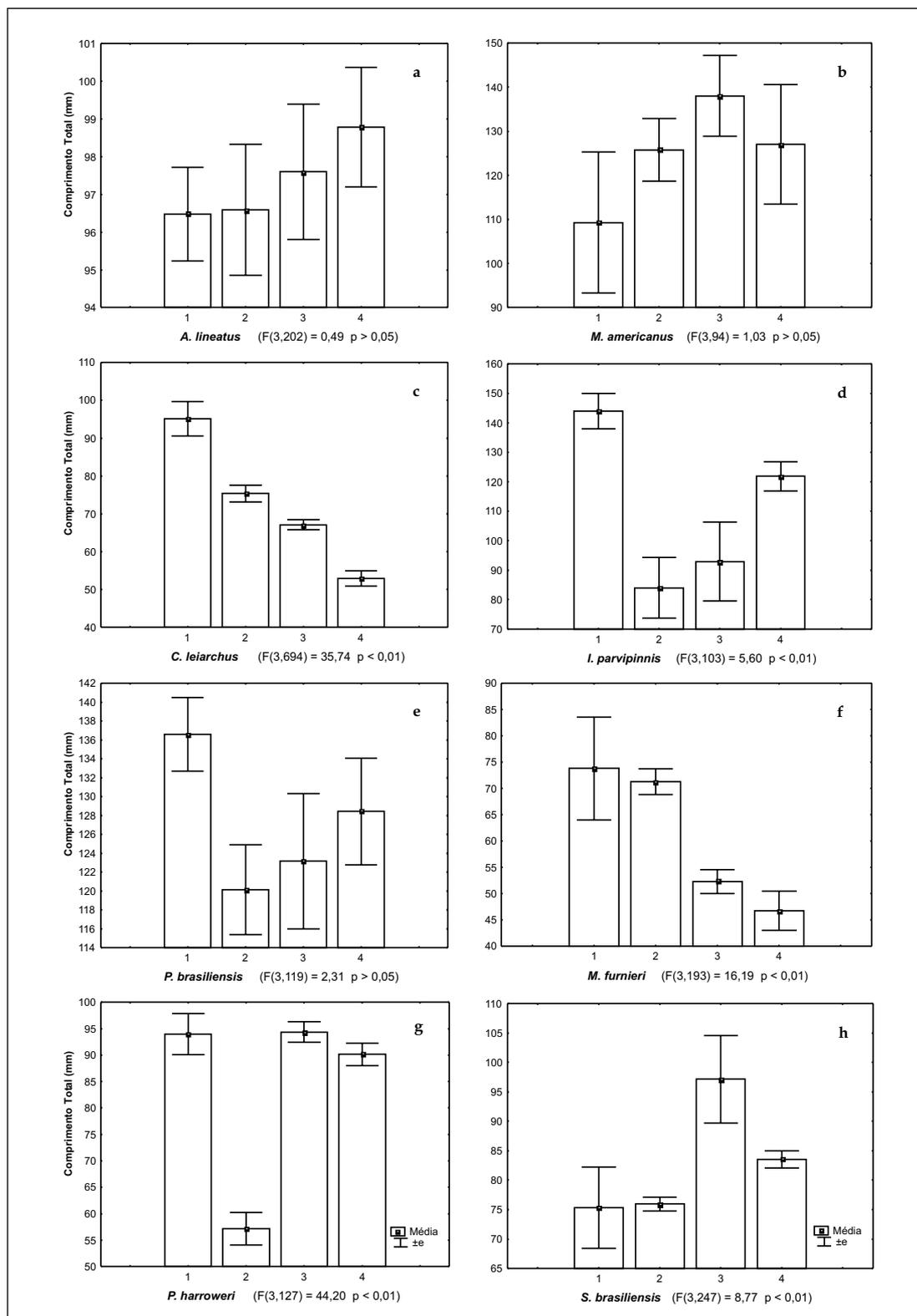


Figura 6. Variação espacial nas médias de comprimento total de outras espécies abundantes na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004

Tabela 2. Descrição de amostras em termos de comprimento total (mm) das espécies por área de amostragem na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004 (A ordem numérica segue a seqüência apresentada na tabela 1.)

Esp	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4		
	N	Méd ± DP	Min-Máx									
1	98	96,47±12,29	65-121	22	95,59±8,12	81-113	35	97,60±10,60	77-122	51	98,78±11,32	65-123
2	0	-	-	1	93	93-93	0	-	-	1	84	84-84
3	2	55±0,70	55-56	46	73,27±4,42	60-81	7	67±3,05	62-71	5	67,20±5,21	62-75
4	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	47	47-47
5	49	174,04±74,49	61-316	12	200,83±91,13	62-345	14	251,92±30,19	205-313	41	218,79±6,59	27-350
6	0	-	-	1	257	257-257	0	-	-	1	81	81-81
7	0	-	-	0	-	-	0	-	-	3	46±1,0	45-47
8	0	-	-	1	96	96-96	0	-	-	0	-	-
9	2455	130,22±28,86	39-229	2651	140,23±21,22	38-220	607	163,19±27,97	75-323	193	155,20±29,11	75-323
10	18	83,61±24,84	42-130	31	81,84±10,58	59-97	4	116,25±16,31	93-131	6	94,67±14,81	79-114
11	111	53,39±9,05	46-101	113	54,92±9,93	37-71	1117	48,43±8,41	30-72	650	49,54±7,93	34-67
12	0	-	-	13	62,84±15,56	37-85	1	31	31-31	0	-	-
13	5	128,60±26,81	105-170	4	119,76±10,40	106-130	3	116,33±4,04	112-120	0	-	-
14	0	-	-	4	142,75±5,85	138-150	7	149±12,62	126-169	0	-	-
15	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	80	80-80
16	5	25,50±13,43	74-110	0	-	-	1	105	105-105	2	25,50±13,43	16-35
17	4	90±26,36	62-113	62	96,69±13,28	64-119	89	70,23±19,78	30-121	26	79,61±25,30	47-170
18	62	95,12±35,84	42-172	138	75,36±25,85	22-227	467	67,08±26,07	17-173	113	52,90±19,39	24-141
19	14	106,57±17,60	80-143	34	88,29±16,53	46-142	21	70,04±14,88	54-124	1	53	53-53
20	0	-	-	2	235±28,28	215-255	0	-	-	0	-	-
21	0	-	-	1	853	853-853	2	469±411,53	178-760	0	-	-
22	3	144,60±25,69	121-172	1	159	159-159	2	159,60±10,60	152-167	7	171,85±13,84	151-193
23	30	111,23±15,97	59-134	27	109,70±22,03	60-149	7	172,42±12,32	100-131	0	-	-
24	2	106±12,72	97-115	0	-	-	0	-	-	0	-	-
25	1	139	139-139	0	-	-	0	-	-	0	-	-
26	4	202±24,42	169-226	0	-	-	8	172,50±8,94	163-185	0	-	-
27	6	74,66±13,80	55-95	3	49±49,05	16-106	3	40,66±24	23-68	0	-	-
28	0	-	-	0	-	-	1	478	478-478	0	-	-
29	0	-	-	0	-	-	1	92	92-92	0	-	-
30	16	143,93±23,92	117-188	6	84±25,25	64-133	14	92,92±50,11	43-170	71	121,84±42,01	36-194
31	15	65,73±7,15	54-79	23	83,93±22,59	56-154	35	6825±7,50	58-91	1	75	75-75
32	2	120,50±0,70	120-121	5	130,20±6,53	124-137	0	-	-	0	-	-
33	0	-	-	1	43	43-43	0	-	-	9	91±54,78	3-213
34	13	109,23±57,70	26-219	32	125,75±40,19	52-199	34	138±53,50	56-242	19	127,05±59,10	33-210
35	4	78,25±29,34	43-111	2	63,50±51,61	27-100	7	70±22,12	29-89	0	-	-
36	0	-	-	0	-	-	3	36±10,14	25-45	0	-	-
37	10	73,80±30,80	51-157	76	71,29±21,49	29-137	71	52,30±19,11	19-91	41	46,73±23,67	21-170
38	0	-	-	1	102	102-102	0	-	-	0	-	-
39	0	-	-	0	-	-	1	107	107-107	2	65,50±6,36	56-65
40	0	-	-	21	107,52±17,02	91-155	1	112	112-112	1	74	74-74
41	44	136,61±25,83	59-176	29	120,13±25,59	70-155	24	123,16±35,09	74-183	26	128,42±28,75	63-198
42	20	93,95±17,32	51-115	49	51,35±19,17	40-116	23	94,34±9,26	76-108	49	90,12±14,90	65-117
43	0	-	-	1	32	32-32	16	29,56±2,15	27-34	1	28	28-28
44	2	93±14,24	83-103	36	70,97±8,04	54-87	1	50	50-50	20	55±5,36	50-75
45	1	57	57-57	41	60,78±18,92	25-100	15	52,73±25,16	26-98	1	71	71-71
46	0	-	-	3	489,66±24,58	474-518	2	351±222,03	194-508	0	-	-
47	0	-	-	0	-	-	0	-	-	2	128,50±6,36	124-133
48	2	48±8,48	42-54	14	60,50±12,12	34-83	1	52	52-52	1	38	38-38
49	1	89	89-89	18	62,77±29,98	32-139	2	96,50±10,60	89-104	0	-	-
50	0	-	-	10	52,20±9,00	42-69	4	40,00±10,98	26-51	0	-	-
51	2	185,50±36,06	160-211	17	154,29±22,43	129-122	22	148,81±25,80	58-186	11	154,27±30,37	108-196
52	3	75,33±11,93	62-85	142	75,94±11,41	52-105	11	97,18±24,65	57-128	162	83,52±17,24	46-138
53	900	84,82±17,26	36-149	1985	81,20±20,64	29-130	244	90,13±20,25	11-148	4063	78,30±17,78	34-141
54	0	-	-	0	-	-	1	76	76-76	0	-	-
55	0	-	-	1	64	64-64	0	-	-	0	-	-
56	2	130±24,04	113-147	19	125,21±40,68	49-177	31	129,22±36,44	45-182	0	-	-
57	0	-	-	1	68	68-68	0	-	-	0	-	-
58	0	-	-	1	353	353-353	0	-	-	5	302,20±41,99	230-340

Tabela 3. Resultado das análises de similaridade (ANOSYM) e de similaridade de percentagens (SIMPER) aplicadas aos dados de ocorrência numérica das espécies por área de amostragem na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004

	<i>Estatística R</i>	<i>p %</i>	<i>Dissimilaridade %</i>	<i>Espécies discriminantes</i>
Global	0,320	0,1		
1,2	0,219	0,1	65,38	<i>C. spixii</i> , <i>S. rastrifer</i>
1,3	0,254	0,1	66,62	<i>C. spixii</i> , <i>S. rastrifer</i> , <i>C. bleekermanus</i> , <i>C. leiarchus</i> , <i>S. tessellatus</i>
1,4	0,400	0,1	66,71	<i>S. rastrifer</i> , <i>C. spixii</i> , <i>C. bleekermanus</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>I. parvipinnis</i>
2,3	0,121	0,1	65,82	<i>C. spixii</i> , <i>S. rastrifer</i> , <i>C. bleekermanus</i> , <i>C. leiarchus</i> , <i>S. tessellatus</i>
2,4	0,591	0,1	73,88	<i>S. rastrifer</i> , <i>C. spixii</i> , <i>C. bleekermanus</i> , <i>S. brasiliensis</i>
3,4	0,355	0,1	68,15	<i>S. rastrifer</i> , <i>C. bleekermanus</i> , <i>C. leiarchus</i> , <i>C. spixii</i>

DISCUSSÃO

Na Baía dos Pinheiros, PR, no período mai./2003-abr./2004, algumas espécies indicam a existência de padrões de separação espacial associados a distintos habitats, representados pelas diferentes áreas, enquanto outras espécies não mostram preferências evidentes em relação a estas áreas. Estes padrões podem ter sido influenciados por processos regionais, como clima, barreiras de dispersão e história evolutiva, e por fatores locais, como diversidade de habitats, produtividade, competição e predação (RICKLEFS, 1987).

A espécie *C. spixii* apresentou distribuição mais restrita na zona interna no presente estudo e naqueles desenvolvidos na Baía de Sepetiba, RJ (AZEVEDO *et al.*, 1999; AZEVEDO, 2002). Em trabalho realizado com os bagres mais abundantes no complexo lagunar de Cananéia, SP, MISHIMA e TANJI (1983) propõem a separação de habitats em função da profundidade, pois observaram que *C. spixii* e *A. luniscutis* foram mais abundantes nos canais, com profundidade média de 9 m, e *Genidens genidens* e *Genidens barbatus*, nos baixios, com profundidade média de 3 metros. Assim sendo, no presente trabalho, as maiores capturas de *A. luniscutis* nas áreas 1 e 4 estariam associadas à existência, em ambas as áreas, de maiores profundidades em razão dos canais anteriormente citados. No caso das demais espécies de bagres coletadas no presente estudo não foi possível identificar nenhum padrão de seleção de habitat em função da profundidade.

Em trabalho realizado na Baía de Santos, SP,

GIANNINI e PAIVA-FILHO (1995), ao estudarem a distribuição espacial e temporal e a bioecologia de *Stellifer brasiliensis*, observaram que as capturas desta espécie foram maiores no setor externo e mediano da Baía. Esta constatação está de acordo com o que foi observado neste trabalho para a área 4 (mais externa) da Baía dos Pinheiros, PR, onde ocorreram as capturas significativamente maiores desta espécie, assim como de *S. rastrifer* e *I. parvipinnis*.

Diferenças na distribuição espacial das classes de tamanho têm sido usadas frequentemente para sugerir a seleção de diferentes habitats por juvenis e adultos de uma espécie (GILLANDERS *et al.*, 2003). Um padrão bem definido de ocupação de habitats por peixes em diferentes fases do desenvolvimento é percebido nas espécies *M. furnieri* e *C. leiarchus*, as quais apresentam um gradiente crescente da média do comprimento total da área mais externa para a mais interna da baía. ARAÚJO e COSTA (2001), ao estudarem o recrutamento de *M. furnieri* na Baía de Sepetiba, RJ, também verificaram a ocorrência de indivíduos de maior tamanho na área mais interna da baía, aventando a hipótese de o incremento de tamanho estar associado à busca de *M. furnieri* por outras áreas de alimentação em zonas mais profundas da Baía de Sepetiba, RJ, quando então tais indivíduos estariam mais aptos a competir com indivíduos maiores. Padrão semelhante de distribuição espacial de classes de tamanho foi constatado nas espécies *I. parvipinnis* e *P. brasiliensis*, das quais se observaram exemplares de maior tamanho sendo capturados nas áreas 1 e 4. Estas diferenças podem estar relaciona-

das à seleção de áreas mais profundas por parte dos indivíduos de maior tamanho.

A espécie *M. furnieri* pode ser caracterizada como eurihalina marinha, utilizando-se dos estuários, principalmente nas épocas de baixa pluviosidade e de maior salinidade da água, como local de refúgio e crescimento (CORRÊA, 2000). Por outro lado, COSTA e ARAÚJO (2002) observaram ausência de sazonalidade de ocorrência de *M. furnieri* na Baía de Sepetiba, RJ, havendo, porém, ocorrência significativamente maior desta espécie em áreas com menor profundidade, transparência e salinidade. Neste trabalho, a existência da associação de *M. furnieri* com a salinidade é perceptível, pois as capturas desta espécie foram significativamente menores na área mais interna da baía, onde se registraram médias de salinidade significativamente menores.

A profundidade foi o parâmetro ambiental que maior influência exerceu sobre a abundância de *I. parvipinnis*, *A. luniscutis*, *S. rastrifer* e *A. lineatus*, pois todas estas espécies ocorreram em maiores profundidades. Esta constatação está de acordo com o que foi observado por GIANNINI e PAIVA-FILHO (1994) na Baía de Santos, SP, onde a espécie *I. parvipinnis* foi abundante em águas mais profundas, de baixas temperaturas e altas salinidades, e por MISHIMA e TANJI (1983) no complexo lagunar de Cananéia, SP, onde *A. luniscutis* apresentou maior abundância nas áreas de canal mais profundas.

No presente trabalho observou-se relação inversa entre profundidade e número total de espécies capturadas, sendo o mesmo registrado em relação aos índices de diversidade, riqueza e equitabilidade. Assim as menores ocorrências em número de espécies nas áreas 1 (33 espécies) e 4 (34 espécies) em relação às áreas 2 (45 espécies) e 3 (42 espécies) e os menores valores nas áreas 1 e 4 dos índices de diversidade (0,36 e 0,32, nas áreas 1 e 4 respectivamente, e 0,42 e 0,54, nas áreas 2 e 3 respectivamente), riqueza (3,86 e 3,82, nas áreas 1 e 4 respectivamente, e 5,08 e 5,13, nas áreas 2 e 3 respectivamente) e equitabilidade (1,27 e 1,16, nas áreas 1 e 4 respectivamente, e 1,60 e 2,01, nas áreas 2 e 3 respectivamente) estão relacionados às maiores profundidades nas áreas mais interna e externa da Baía.

As espécies abundantes na Baía dos Pinheiros, PR, geralmente também dominam as capturas dos arrastos da plataforma continental interna do Estado do Paraná (SANTOS, 2006), sendo a forte interação entre o estuário e a zona costeira o principal fator determinante

da ocorrência destas espécies no sistema estudado. O quadro da comunidade ictiofaunística apresentado neste trabalho limita-se às espécies capturadas nas áreas pesquisadas, assim como às espécies suscetíveis de captura por redes de arrasto de fundo. Assim, o estudo de habitats no plano intertidal, como planícies de maré, marismas e manguezais, não pesquisados neste trabalho, podem possivelmente contribuir ainda mais para a compreensão do espectro de distribuição diferenciada da ictiofauna no sistema estuarino da Baía dos Pinheiros, PR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, O.T. e BERGSTAD, O.A. 1993 Temporal and spatial variation in the species composition of trawl samples from a demersal fish community. *J. Fish Biol.*, London, 43: 209-222.
- ANSARI, Z.A.; SREEPADA, R.A.; DALAL, S.G.; INGOLE, B.S.; CHATTERJI, A. 2003 Environmental influences on the trawl catches in a bay-estuarine system of Goa, West coast of India. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, 56: 503-515.
- ARAÚJO, F.G. e COSTA, M.R. 2001 Recrutamento de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Comunicações do Museu Ciência Tecnologia PUCRS, Série Zoológica*, Porto Alegre, 14(1): 1-72.
- AZEVEDO, M.C.C. 2002 *Peixes demersais da baía de Sepetiba, RJ: Distintas assembléias ao longo de um gradiente ambiental*. Rio de Janeiro. 129p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro).
- AZEVEDO, M.C.C.; ARAÚJO, F.G.; CRUZ-FILHO, A.G.; GOMES, I.D.; PESSANHA, A.L.M. 1999 Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 59(3): 443-454.
- BLABER, S.J.M. e BLABER, T.G. 1980 Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *J. Fish Biol.*, London, 7: 143-162.
- BROWN, A.C. e MCLACHLAN, A. 1990 *Ecology of sandy shores*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. 328p.
- CLARKE, K.R. e WARWICK, R.W. 1994 *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Bournemouth: Bourne Press Limited. 859p.

- COLLOCA, F.; CARDINALE, M.; BELLUSCIO, A.; ARDIZZONE, G. 2003 Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, 56: 469-480.
- CONOVER, W.J. 1990 *Practical nonparametric statistics*. New Jersey: John Wiley and Sons. 584p.
- CORRÊA, M.F.M. 2000 *Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (PARANÁ, BRASIL). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso*. Curitiba. 160p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná).
- COSTA, M.R. e ARAÚJO, F.G. 2002 Distribution of *Micropogonias furnieri* (Pisces, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, San José, 50(1): 217-255.
- DAY JR, J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YÁNEZ-ARANCIBIA, A. 1989 *Estuarine ecology*. New York: John Wiley and Sons. 558p.
- GIANNINI, R. e PAIVA-FILHO, A.M. 1994 Aspectos biológicos de *Isopisthus parvipinnis* (Perciformes, Sciaenidae) na baía de Santos, SP, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 54(1): 135-145.
- GIANNINI, R. e PAIVA-FILHO, A.M. 1995 Distribuição temporal, espacial e bioecologia do cangoá, *Stellifer brasiliensis* (Teleostei, Sciaenidae), na Baía de Santos, São Paulo, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, Fortaleza, 29(1-2): 5-13.
- GILLANDERS, B.M.; ABLE, K.W.; BROWN, J.A.; EGGLESTON, D.B.; SHERIDAN, P.F. 2003 Evidence of connectivity between juvenile and adult habitats for mobile marine fauna: an important component of nurseries. *Marine Ecology Progress Series*, Oldendorf/Luhe, 247: 281-295.
- GREENWOOD, M.F.D. e HILL, A.S. 2003 Temporal, spatial and tidal influences on benthic and demersal fish abundance in the Forth Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, 58: 211-225.
- HAEDRICH, R.L. e HALL, C.A.S. 1976 Fishes and estuaries. *Estuaries*, Lawrence, 19: 55-63.
- LONERAGAN, N.R. e POTTER, I.C. 1990 Factors influencing community structure and distribution of different life-cycle categories of fishes in shallow waters of a large Australian estuary. *Marine Biology*, Berlin, 106: 25-37.
- MENGE, B.A. e OLSON, A.M. 1990 Role of scale and environmental factors in regulation of community structure. *Trends in Ecology and Evolution*, Amsterdam, 5: 52-57.
- MISHIMA, M. e TANJI, S. 1983 Fatores ambientais relacionados à distribuição e abundância de bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25° S; 48° W). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 10: 17-27.
- RICKLEFS, R.E. 1987 Community diversity: relative roles of local and regional processes. *Science*, Washington, 235: 167-171.
- SANDERS, H.L. 1969 Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, Chicago, 102: 243-282.
- SANTOS, C. 2006 *Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagüi e Praia de Leste, PR*. Curitiba. 163p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná).
- SIMIER, M.; BLANC, L.; ALIAUME, C.; DIOUF, P.S.; ALBARET, J.J. 2004 Spatial and temporal structure of fish assemblages in an "inverse estuary", the Sine Saloum system (Senegal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, 59: 69-86.
- SOKAL, R.R. e ROHLF, F.J. 1995 *Biometry; the principles and practice of statistics in biological research*. 3.ed. New York: W.H. Freeman and Co. 887p.
- WHITFIELD, A.K. 1999 Ichthyofaunal assemblages in estuaries: a South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, Dordrecht, 9: 151-186.

