

A ICTIOFAUNA EM DUAS PLANÍCIES DE MARÉ DO SETOR EUHALINO DA BAÍA DE PARANAGUÁ, PR

[The ichthyofauna in two tidal flats of the euhaline section of Paranaguá Bay, PR]

Cesar SANTOS^{1,2}, Roberto SCHWARZ Jr^{1,3}, Jose Francisco de OLIVEIRA NETO¹, Henry Louis SPACH¹

¹ Centro de Estudos do Mar – UFPR, Lab. de Ictioplâncton, Av. Beira Mar s/n, Cx. Postal 50002, Pontal do Sul - PR, CEP 83255-000

² Pós graduando – Doutorado em Zoologia – UFPR – Curitiba – PR, Bolsista CNPq – 142044/2001-6

³ Bolsista de Iniciação Científica, PIBIC/CNPQ

RESUMO

Descreveram-se a estrutura das assembléias de peixes e a utilização de planícies de maré como áreas de criação. As amostras foram coletadas mensalmente na baixa-mar de quadratura, com rede tipo picaré (30 x 1,5 m e malha com 1 cm entre nós adjacentes), em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá: uma em frente a uma marisma, sujeita a correntes mais intensas e com predomínio de areia fina, e outra em frente ao mangue, em uma área com correntes mais fracas e substrato formado principalmente por areia muito fina. Simultaneamente aos arrastos, foram obtidos dados de temperatura, salinidade e transparência da água. Nas duas planícies de maré, as capturas caracterizaram-se pela presença de peixes pequenos e de poucas espécies; no entanto, a ordem de importância das espécies foi relativamente diferente. Na área sujeita às maiores correntes predominou a espécie *Atherinella brasiliensis*, seguida por *Harengula clupeiola*, *Sphoeroides testudineus*, *Stellifer rastrifer* e *Sphoeroides greeleyi*, enquanto que, na área mais protegida, a dominância numérica foi de *H. clupeiola*, *A. brasiliensis*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*. Quinze espécies foram exclusivas das coletas feitas na planície de maré em frente a marisma, e cinco espécies estiveram presentes somente na outra planície de maré. Os índices de estrutura da comunidade não indicam mudanças sazonais nas assembléias de peixes das duas planícies. As rotinas Anosym e Simper do Primer demonstram que a composição ictiofaunística nas duas planícies de maré não diferiu significativamente.

Palavras-chave: planície de maré; ictiofauna; Baía de Paranaguá; estrutura de comunidades

ABSTRACT

The structure of the fish assemblies and the function of tidal flats as breeding areas were described. The samples were collected monthly on the quadrature low tide, with a seine net (30 x 1.5 m and one cm mesh between adjacent knots), in two tidal flats of the euhaline section of Paranaguá Bay: one in front of a marsh, subject to more intensive currents and with the prevalence of fine sand, and other in front of a mangrove, in an area with less intensive currents and a substratum formed mainly by very fine sand. Simultaneously to the drags, water temperature, salinity and transparency data were obtained. In the two tidal flats, small fishes and few species dominated the captures; however, the order of importance of the species was relatively different. In the area subject to the more intensive currents, the species *Atherinella brasiliensis* predominated, followed by *Harengula clupeiola*, *Sphoeroides testudineus*, *Stellifer rastrifer* and *Sphoeroides greeleyi*, while in the protect area the numeric dominance was of *H. clupeiola*, *A. brasiliensis*, *S. greeleyi* and *S. testudineus*. Fifteen species were exclusive to the collections made in the tidal flat of the marsh, and five species were present only in the other tidal flat. Community structure indexes do not indicate seasonal changes in the fish assemblies in the two tidal flats. Anosym and Simper routine of Primer demonstrate that the ichthyofaunal composition of the two tidal flats do not differ markedly.

Key words: tidal flats; ichthyofauna; Paranaguá Bay; community structure

Introdução

Nos ambientes estuarinos, a distribuição dos organismos é influenciada, principalmente, pela salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido na água.

Porém, a competição interespecífica e a predação também afetam a fauna local (KENNISH, 1990). Devido às características morfológicas de uma planície de maré, a comunidade desta área, além de ser influenciada pelos fatores citados anteriormente,

é afetada, ainda, pelo clima da região, geomorfologia do ambiente, inclinação da costa, ondas, amplitude, ciclo e correntes de maré (REISE, 1985).

Um levantamento dos trabalhos realizados na Baía de Paranaguá revelou que são poucas as informações sobre as comunidades de peixes de ambientes de águas rasas (ABILHÔA, 1998; CUNHA, 1999; NARDI, 1999; PINHEIRO, 1999; FAVARO; SPACH; FENERICH-VERANI, 2001; GODEFROID *et al.*, 2001), em especial nas planícies de maré, hábitat utilizado na fase de crescimento de muitas espécies de peixes (REISE, 1985). Por planície de maré entendem-se áreas de sedimentos marinhos que são expostos e submersos, regularmente, pela ação das marés. Essas planícies, além de apresentarem uma inclinação suave, representam uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o ambiente marinho, uma vez que, geralmente, restringem-se a faixas estreitas entre a marisma ou manguezal e o mar (REISE, 1985).

Em vista disso, este trabalho procurou identificar as possíveis diferenças na estrutura da ictiofauna associada a duas planícies situadas em áreas com diferentes hidrodinâmicas, no setor euhalino da Baía de Paranaguá.

Material e Métodos

A região de estudo situa-se no setor oriental da Baía de Paranaguá, que se estende do canal de acesso ao porto de Paranaguá até a Ilha da Cotonga (Figura 1). Este setor, que é uma extensão natural do domínio nerítico adjacente, não deve ser classificado como estuarino, já que apresenta características marcadamente euhalinas (valores médios de salinidade superiores a 30 ppm), e exposição moderada à ação de ondas. Os sedimentos de fundo são uma mistura de material detrítico terrígeno com material biogênico produzido dentro ou nas proximidades dos ambientes de deposição (BIGARELLA, 1978). Neste setor predominam fundos arenosos, com maior ou menor desenvolvimento localizado de frações mais grosseiras, como cascalho biogênico e detritos vegetais. A deposição de sedimentos finos, ou de matéria orgânica, está em geral restrita a enclaves locais de baixa energia, como as planícies de maré, os pontos de confluência

de correntes de vazante ou a desembocadura dos rios litorâneos, como o Itiberê e o Maciel.

Neste setor oriental foram escolhidas duas planícies (Figura 1), sendo uma localizada à direita da entrada da gamboa do Baguaçu, em frente a um banco de marisma, com baixa declividade e substrato constituído por areia fina bem selecionada. Esta planície está sob influência de fortes correntes de maré. A outra planície, situada à esquerda da entrada da gamboa do Sucuriú, em frente a um manguezal, possui baixa declividade e sedimento constituído por areia muito fina, moderadamente selecionada. Apesar de exposta, é uma área de baixa energia.

As amostras foram obtidas mensalmente, entre agosto/98 e julho/99, em um arrasto de 100 metros, paralelo à costa, com uma rede tipo picaré (30 x 1,5 m e malha de 10 mm), na baixa-mar e preamar de quadratura (lua minguante), nas duas planícies de maré.

Nos locais onde foram realizados os arrastos obtiveram-se dados de: temperatura da água de superfície, com um termômetro de mercúrio; salinidade, com um refratômetro portátil; transparência da água, com um disco de Secchi, sendo ainda feita a caracterização sedimentológica. Os dados de pluviosidade foram obtidos na Estação Meteorológica do Centro de Estudos do Mar

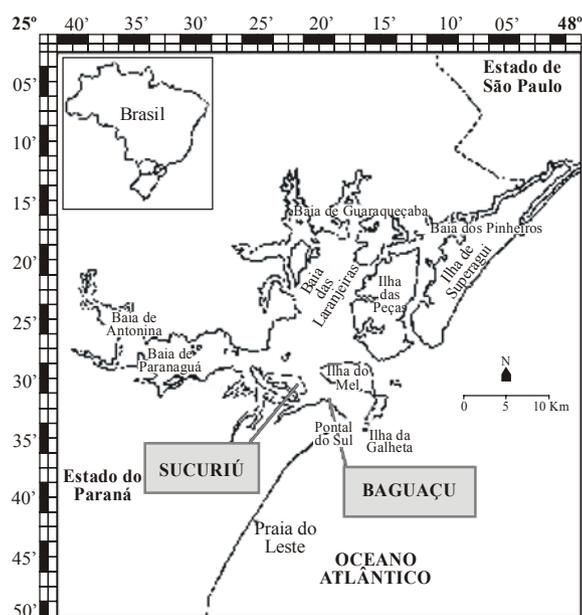


Figura 1. Mapa do litoral paranaense, com a localização dos pontos de amostragem na Baía de Paranaguá, no período de 98/99.

da Universidade Federal do Paraná, localizada nas proximidades da área de estudo.

Em campo, os peixes de cada amostra foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados e preservados em gelo, para serem transportados até o laboratório. Os peixes foram identificados até o nível de espécie, pesados (g), medidos nos seus comprimentos padrão e total (cm) e, quando possível, determinado o sexo e classificados quanto ao estágio de maturidade, seguindo-se a escala proposta por VAZZOLER (1996).

O padrão temporal da composição e abundância da comunidade de peixes por planície foi estudado, analisando-se os valores mensais dos números de exemplares, peso dos peixes capturados, número de espécies e dos índices de riqueza de espécies de Margalef, de diversidade de espécies de Shannon-Wiener e de equitatividade de Pielou (PIELOU, 1969).

Em cada planície, as associações de peixes foram identificadas aplicando-se a Análise de Agrupamento (Cluster), modos R e Q, além da técnica de ordenação MDS (não métrica). Para tal, a similaridade foi calculada através do coeficiente de Bray-Curtis, e o

método de agrupamento, pela média simples dos seus valores de similaridade (UPGMA) (CLARK e WARWICK, 1994). Nestas análises foram consideradas somente as espécies que contribuíram com mais de 1% da captura total e estiveram presentes em, no mínimo, quatro meses de coleta. Para avaliar a similaridade ictiofaunística entre as planícies utilizou-se o teste de similaridade ANOSIM e o procedimento analítico SIMPER (CLARK e WARWICK, 1994). Neste caso, as análises foram baseadas na abundância mensal de todas as espécies capturadas nas duas planícies.

Resultados

1. Parâmetros ambientais

Em ambas as planícies, a temperatura da água de superfície seguiu o padrão sazonal esperado para a área. Os menores valores de temperatura ocorreram entre junho e setembro, e os maiores, entre dezembro e maio (Figura 2). Nenhum padrão sazonal foi observado na variação dos valores de salinidade, precipitação pluviométrica e transparência da água nas duas áreas (Figura 2), no entanto, na maioria dos meses, os valores

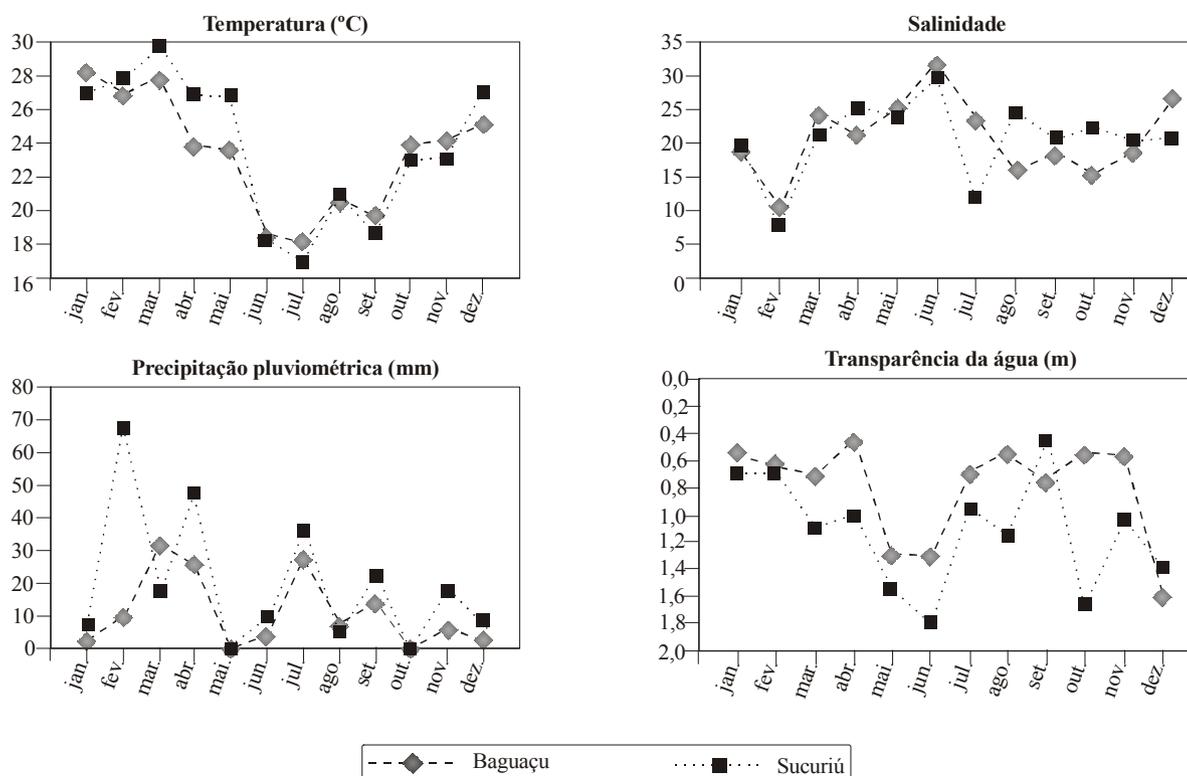


Figura 2. Variação mensal dos valores da temperatura, salinidade e transparência da água e precipitação pluviométrica durante o período da amostragem nas planícies do Bagaçu e Sucuriú, no período de agosto/98 a julho/99 – Baía de Paranaguá

de precipitação pluviométrica e transparência foram maiores na planície do Sucuriú (Figura 2).

2. A estrutura da comunidade de peixes

2.1. Planície do Bagaçu

Na planície do Bagaçu foram capturados 2178 peixes (Tabela 1) (35 kg), sendo 42 espécies distribuídas em 21 famílias. Em número, predominaram

as espécies *Atherinella brasiliensis* (37%), *Harengula clupeiola* (23%), *Sphoeroides testudineus* (9%), *Stellifer rastrifer* (4%) e *Sphoeroides greeleyi* (3,5%), as quais constituíram 76,5% da captura total (Tabela 1). A ictiofauna local estava composta de 53% de indivíduos jovens e 47% de adultos, a sua maioria com tamanhos que variaram entre 5 e 10 cm de comprimento padrão. Com base na avaliação dos

Tabela 1. Composição em espécie e abundância numérica de peixes nas capturas mensais na planície de maré do Bagaçu, Baía de Paranaguá, no período 98/99

Taxa	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
<i>Anchoa lyolepis</i>	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Anchoa parva</i>	0	0	0	1	0	11	0	0	0	0	0	0	12
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	32	2	39
<i>Harengula clupeiola</i>	85	15	97	107	4	11	1	33	2	59	31	0	445
<i>Opisthonema oglinum</i>	1	30	12	0	0	0	2	1	0	0	0	0	46
<i>Sardinella brasiliensis</i>	0	0	2	48	0	0	0	18	0	2	0	0	70
<i>Synodus foetens</i>	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Genidens genidens</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mugil curema</i>	1	0	0	0	0	0	0	5	5	1	0	0	12
<i>Mugil liza</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mugil spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Atherinella brasiliensis</i>	50	1	33	26	73	39	26	69	347	33	223	31	951
<i>Strongylura timucu</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3
<i>Prionotus punctatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Centropomus paralellus</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	1	0	9
<i>Diplectrum radiale</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pomatomus saltatrix</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Oligoplites saurus</i>	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Caranx latus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Selene vomer</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
<i>Diapterus rhombeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Eucinostomus argenteus</i>	1	10	29	4	0	0	2	5	0	0	0	0	51
<i>Eucinostomus gula</i>	0	3	17	8	1	1	1	2	0	0	0	1	34
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8
<i>Eucinostomus spp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Menticirrhus americanus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stellifer rastrifer</i>	0	0	0	82	0	0	0	0	1	0	0	0	83
<i>Bairdiella ronchus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	4	0	8
<i>Cynoscion leiarchus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cynoscion microlepdotus</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Bathygobius soporator</i>	4	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	3	12
<i>Gobionellus oceanicus</i>	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Chaetodipterus faber</i>	3	7	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Citharichthys arenaceus</i>	0	0	0	9	1	0	2	0	1	3	2	0	18
<i>Citharichthys spilopterus</i>	4	0	5	12	3	1	2	11	6	11	3	2	60
<i>Etropus crossotus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Paralichthys tropicus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Achirus lineatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	14	1	7	5	3	1	1	7	6	9	11	15	80
<i>Sphoeroides testudineus</i>	27	7	10	7	10	0	1	13	17	27	25	22	166
Total	203	87	226	335	97	66	38	166	389	153	337	81	2178

estádios de maturação dos indivíduos adultos, parecem utilizar a região, no período reprodutivo, as espécies *Lycengraulis grossidens*, *Atherinella brasiliensis*, *Stellifer rastrifer*, *Citharichthys spilopterus*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*.

2.2. Planície do Sucuriú

Na planície do Sucuriú foram coletados 1147 peixes (22 kg), estando distribuídos em 15 famílias e 33 espécies (Tabela 2). As maiores ocorrências numéricas foram das espécies *Harengula clupeola* (22%), *Atherinella brasiliensis* (18%), *Sphoeroides greeleyi* (18%) e *Sphoeroides testudineus* (17%), as quais totalizaram 75% da captura total. Do total de peixes capturados

nesta planície, 51% e 49% eram, respectivamente, jovens e adultos, com a grande maioria dos exemplares apresentando comprimento entre 5 e 10 cm. Os estádios de maturação dos indivíduos indicam que a atividade reprodutiva deve ocorrer, na região, em *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus gula*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*.

3. Variação temporal da abundância e composição da ictiofauna

3.1. Planície do Bagaçu

Nenhum padrão sazonal foi observado nas capturas, seja em número de exemplares ou em peso. Por outro lado, observou-se maior número de espécies

Tabela 2. Composição em espécie e abundância numérica de peixes nas capturas mensais na planície de maré do Sucuriú, Baía de Paranaguá, no período 98/99

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

entre janeiro e abril (Figura 3). Apesar de algumas exceções, os valores de riqueza, foram maiores entre janeiro e abril (Figura 3).

A análise das similaridades entre meses (amostras combinadas), separou os doze meses de coleta em três grupos principais, conectados no nível de similaridade de 52% (Figura 4a). O primeiro grupo inclui os meses de maio, junho e julho, com similaridade de 60%, correspondendo ao período em que ocorreram as menores capturas em número de indivíduos, peso, número de espécies e dos índices de riqueza, diversidade e equitatividade. Um segundo grupo, formado pelos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, é unido no nível de similaridade de 52%, com capturas em número e peso bem maiores do que no grupo anterior (Figura 3), porém não muito diferentes no que se refere à riqueza e diferentes quanto a diversidade e equitatividade. Um terceiro grupo é formado pelos meses de janeiro, fevereiro, março e agosto, com similaridade de 52%, representando um período com maior riqueza e diversidade de espécies. A separação dos meses na análise de ordenação MDS correspondeu ao padrão gerado pela análise de agrupamentos (Cluster). Nos níveis de similaridade anteriormente mencionados, os meses são agrupados na plotagem das duas primeiras dimensões com um “stress” de 0,18, refletindo certa dificuldade na relação entre as similaridades e as distâncias finais (Figura 4b).

Um padrão temporal ficou aparente com espécies numericamente dominantes. A análise de Cluster revela dois grupos unidos no nível de similaridade de 60% (Figura 5a). Um grupo é formado pelas espécies *Sphoeroides testudineus*, *Sphoeroides greeleyi*, *Citharichthys spilopterus*, *Atherinella brasiliensis* e *Harengula clupeola*, e as três primeiras, agrupadas em 80% de similaridade, ocorreram em pequena quantidade em todas as estações do ano, enquanto que as outras duas também estiveram presentes durante ano todo, porém em maior número. O segundo grupo é formado pelas espécies *Opisthonema oglinum*, *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula*, com similaridade de 65%, estando presentes

na área em pequena quantidade, entre janeiro e agosto. Quanto às espécies *Sardinella brasiliensis* e *Lycengraulis grossidens*, ficaram isoladas, apresentando altas ocorrências esporádicas. Os agrupamentos evidentes no nível de 60% do dendrograma são claramente visíveis com o método de ordenação MDS, com o “stress” perfeito de 0,06, indicando que as proximidades entre as espécies quase se equivalem às similaridades originais (Figura 5b).

3.2. Planície do Sucuriú

Com exceção de abril, as capturas, em número de exemplares e peso, foram menores entre janeiro e julho, com maior riqueza, diversidade e equitatividade em alguns meses deste período (Figura 3).

Quanto à similaridade, houve a formação de três grupos no nível de significância de 59% (Figura 6a). O primeiro grupo, conectado no nível de 62% de similaridade, foi composto pelos meses de agosto a dezembro e abril; neste período ocorreram as maiores capturas em número de peixes e peso, embora, nos meses de outubro e novembro tenham sido menores a diversidade e equitatividade, e no mês de agosto, a riqueza (Figura 3). O segundo grupo, composto por maio e junho, e o terceiro, por março e julho, conectados, respectivamente, em 68 e 62%, apresentaram menores capturas em número de peixes e peso e maior riqueza, com exceção de abril, em relação ao primeiro grupo (Figuras 3 e 6b). Na análise de ordenação, MDS não métrico, os agrupamentos de meses nas duas primeiras dimensões corresponderam ao padrão gerado pelo Cluster. O “stress”=0,10, moderadamente alto, indica que as similaridades não estão adequadamente representadas pelas distâncias no plano (Figura 6b).

Para as espécies numericamente dominantes, a análise de agrupamentos (Cluster) revelou dois grupos unidos no nível de similaridade de 75% (Figura 7a). O primeiro deles, agrupado no nível de similaridade de 82%, é formado pelas espécies *Sphoeroides testudineus*, *Sphoeroides greeleyi*, *Atherinella brasiliensis*, presentes na planície ao longo de, praticamente, todo o ano, em quantidades

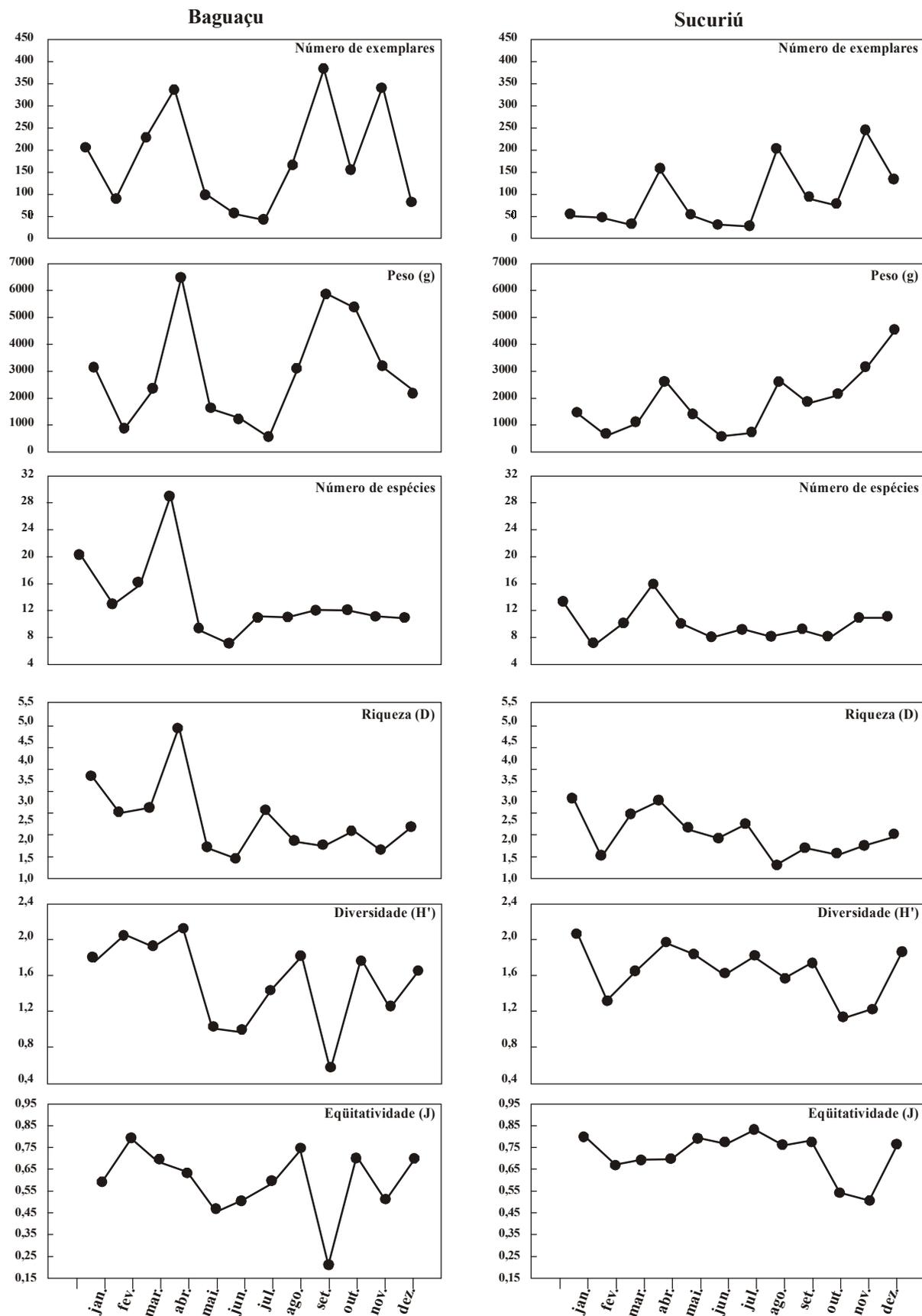


Figura 3. Variações mensais do número de exemplares, peso, número de espécies e dos índices de riqueza de Margalef (D), diversidade de Shannon – Wiener (H') e Equitatividade de Pielou (J) nas planícies de maré do Bagaçu e do Sucuriú, no período de agosto/98 a julho/99

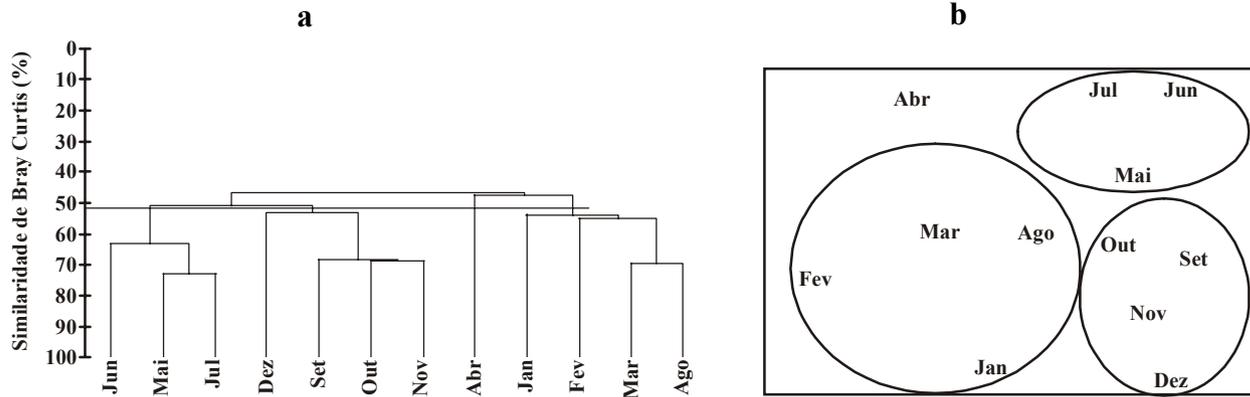


Figura 4. Dendrograma (a) e ordenação (b) pelo método MDS baseados nos dados de abundância dos dez taxa principais, amostradas mensalmente na planície do Bagaçu. Os grupos de meses delineados no nível de 52% de similaridade no dendrograma estão circundados no gráfico de ordenação. O “stress” da ordenação MDS=0,18.

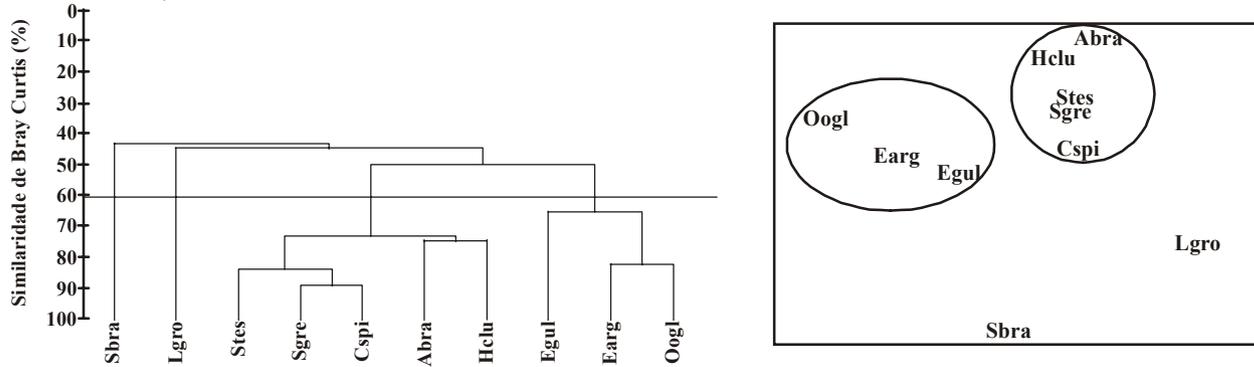


Figura 5. Dendrograma (a) e ordenação (b) pelo método MDS mostrando as similaridades entre os dez taxa principais, baseados nas suas ocorrências nos meses de amostragem na planície do Bagaçu. Os grupos de espécies delineados no nível de 60% de similaridade no dendrograma estão circundados no gráfico de ordenação. O “stress” da ordenação MDS=0,06. (Sbra = *S. brasiliensis*, Lgro = *L. grossidens*, Stes = *S. testudineus*, Sgre = *S. greeleyi*, Cspi = *C. spilopterus*, Abra = *A. brasiliensis*, Hclu = *H. clupeola*, Egul = *E. gula*, Earg = *E. argenteus* e Oogl = *O. oglinum*)

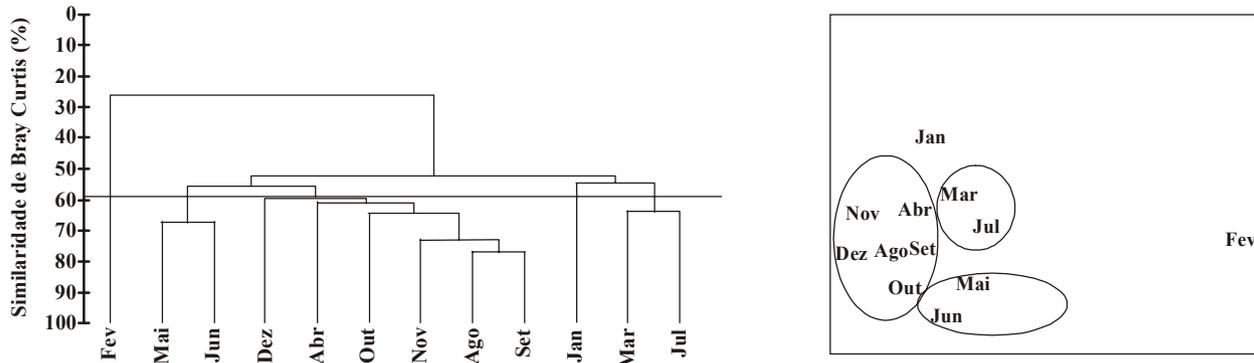


Figura 6. Dendrograma (a) e ordenação (b) pelo método MDS baseados nos dados de abundância dos nove taxa principais, amostradas mensalmente na planície do Sucuriú. Os grupos de meses delineados no nível de 59% de similaridade no dendrograma estão circundados no gráfico de ordenação. O “stress” da ordenação MDS=0,10.

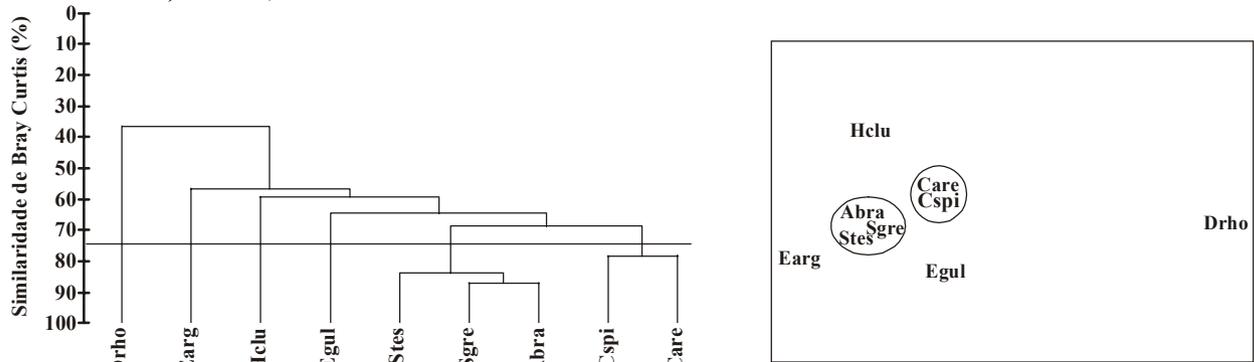


Figura 7. Dendrograma (a) e ordenação (b) pelo método MDS, mostrando as similaridades entre os nove taxa principais, baseados nas suas ocorrências nos meses de amostragem na planície do Sucuriú. Os grupos de espécies delineados no nível de 75% de similaridade no dendrograma estão circundados no gráfico de ordenação. O “stress” da ordenação MDS=0,01. (Drho = *D. rhombeus*, Earg = *E. argenteus*, Hclu = *H. clupeola*, Egul = *E. gula*, Stes = *S. testudineus*, Sgre = *S. greeleyi*, Abra = *A. brasiliensis*, Cspi = *C. spilopterus*, Care = *C. arenaceus*)

comparativamente maiores do que as demais espécies (Tabela 2); o segundo grupo, evidente no nível de similaridade de 77%, formou-se pelas espécies *Citharichthys arenaceus* e *Citharichthys spilopterus*, presentes nas amostras em todas as estações do ano, principalmente entre os meses de agosto e dezembro (Tabela 2). Três espécies não se agruparam com *Diapterus rhombeus*: *Eucinostomus argenteus*, que ocorreu em pequeno número de março a setembro, *Harengula clupeola*, com altas ocorrências esporádicas, e *Eucinostomus gula*, que ocorreu em pequenas quantidades em nove meses de amostragem. Estes agrupamentos definidos no dendrograma (nível de 75%) estão evidentes no MDS, com o “stress” perfeito de 0,01,

indicando que as proximidades entre as espécies quase se equivalem às similaridades originais (Figura 7b).

4. Comparação da ictiofauna das duas planícies

A análise de similaridade ANOSIM mostrou que a composição e a abundância da ictiofauna não são significativamente diferentes entre as duas planícies. A similaridade de percentagens (SIMPER) indicou que cinco espécies comuns às duas áreas são responsáveis por mais de 50% da similaridade dentro de cada planície, sendo a dissimilaridade entre as planícies de apenas 52%, com 32% desta dissimilaridade resultando de seis espécies, presentes nas duas planícies, embora capturadas em quantidades diferentes (Tabela. 3).

Tabela 3. Resultado do método de similaridade de percentagem (SIMPER)

	Baguaçu	Sucuriú
Similaridade média dentro de cada planície (%)	50,47	51,07
Espécies		
<i>H. clupeola</i>	14	-
<i>A. brasiliensis</i>	23	15
<i>E. gula</i>	-	8
<i>C. spilopterus</i>	11	8
<i>S. greeleyi</i>	13	18
<i>S. testudineus</i>	13	24
Dissimilaridade média dentro de cada planície (%)		52
Espécies		
<i>H. clupeola</i>		8
<i>A. brasiliensis</i>		7
<i>E. gula</i>		5
<i>C. spilopterus</i>		4
<i>S. greeleyi</i>		4
<i>S. testudineus</i>		4

Discussão

Os estuários são ambientes muito dinâmicos, em que as rápidas mudanças físico-químicas exigem muita energia dos peixes, dificultando a sobrevivência de muitas espécies. De fato, é baixo o número de espécies e famílias encontradas, cujo ciclo biológico se desenvolve somente em estuários, uma demonstração de que poucos grupos de peixes evoluíram de modo a permanecerem exclusivamente nos estuários. No

entanto, existe uma grande quantidade de espécies de peixes que passam parte do seu ciclo de vida nos estuários (DAY *et al.*, 1989). Nas áreas rasas estudadas, a grande maioria das espécies é marinha, estuarino-dependente ou visitante ocasional; poucas são residentes, isto é, estão presentes na área em todas as fases de seu desenvolvimento. O mesmo foi observado em outros ambientes da região (GODEFROID,

HOFSTAETTER; SPACH, 1997; *Abilhôa*, 1998; NARDI, 1999; CUNHA, 1999; PINHEIRO, 1999; CORRÊA, 2001).

Embora existam diferenças entre estuários em relação ao padrão de dominância das espécies, os peixes dominantes geralmente são de poucos grupos taxonômicos (Day *et al.*, 1989). Segundo YÁÑEZ-ARANCIBIA (1985, 1986), nas áreas tropicais predominam peixes das famílias Clupeidae, Engraulidae, Ariidae, Synodontidae, Mugilidae, Polynemidae, Sciaenidae, Gobiidae, Cichlidae, Dasyatidae, Tetraodontidae, Gerreidae, Pomadasyidae, Bothidae, Soleidae e Cynoglossidae. Apesar de as duas planícies de maré estarem localizadas em um estuário da região subtropical, observa-se que a maioria das espécies dominantes nas amostras pertence a poucos grupos taxonômicos, muitos dos quais citados para a área tropical.

Quanto à composição em espécies, as duas planícies apresentaram ictiofaunas semelhantes, sendo as diferenças limitadas à ocorrência de espécies raras, 15 presentes somente nas amostras da planície do Baguaçu e 5, na planície do Sucuriú. Em termos gerais, os resultados obtidos nestas duas planícies de maré assemelham-se àqueles registrados, anteriormente, em outra planície de maré, próxima à entrada da gamboa do Baguaçu (LOPES, 2000). De um modo geral, nos dois estudos, o predomínio, tanto de espécie como de família, é semelhante, com as variações podendo ser atribuídas a diferenças entre as redes utilizadas, principalmente no tocante à abertura de malha. No trabalho de LOPES (2000), além da rede com malha de 1 cm, a mesma utilizada neste trabalho, foi utilizada também uma rede com malha de 1 mm, o que pode ter contribuído para as diferenças observadas.

Quase todas as espécies capturadas neste estudo estiveram presentes nas amostras de 15 planícies entre marés situadas ao longo de um gradiente de salinidade, no complexo estuarino da Baía de Paranaguá (MARION HOFSTAETTER, UFPR, com. pess; FAVARO; SPACH; FENERICH-VERANI, 2001), em ambientes de gamboa próximos (NARDI, 1999; CUNHA, 1999; GODEFROID *et al.*, 2001.), em praia (GODEFROID; HOFSTAETTER; SPACH, 1997; PINHEIRO, 1999) e no

infralitoral raso do corpo principal da Baía de Paranaguá (ABILHÔA, 1998; PINHEIRO, 1999, NAKAYAMA, 2000). Embora as espécies ocorram nestes diferentes ecótonos estuarinos, diferenças consideráveis são observadas com relação à abundância e à estrutura em tamanho e estádios de maturidade.

A ictiofauna demersal, ou epibentônica, na Baía de Paranaguá é mais diversa, em geral composta por indivíduos maiores, muitos na fase adulta (ABILHÔA, 1998; PINHEIRO, 1999; NAKAYAMA, 2000; CORRÊA, 2001). A maior diversidade específica poderia ser atribuída à variedade de substratos e às fortes interações, bióticas e abióticas, associadas com o substrato, como estratégias reprodutivas, padrões de migração e disponibilidade de alimentos (WEINSTEIN e HECK, 1979; DEEGAN e DAY, 1985). Estas interações associadas ao substrato parecem evidentes nos levantamentos feitos em cinco áreas demersais da Baía de Paranaguá. NAKAYAMA (2000) encontrou um maior número de espécies nas amostras do infralitoral raso, em frente à planície de maré do Sucuriú, caracterizado por um fundo mais estruturado, com maior número de nichos ecológicos e maior diversidade na fauna bentônica, o que poderia significar uma maior disponibilidade de alimentos para os peixes.

Os peixes de águas rasas que habitam as margens dos estuários são, em geral, pequenos (DAY *et al.*, 1989). A ictiofauna das duas planícies foi caracterizada pelo domínio de formas jovens de pequeno porte, com poucas espécies, especialmente residentes, podendo estar utilizando a área apenas no período reprodutivo, o que parece ser uma característica de ambientes de águas rasas (GODEFROID, HOFSTAETTER, SPACH, 1997; PINHEIRO, 1999; NARDI, 1999; CUNHA, 1999; CORRÊA, 2001). Embora a estrutura em tamanho das espécies, nas capturas, possa ter sido influenciada pela eficiência de captura da rede utilizada neste estudo, e, em especial, pelo escape de peixes de maior porte, que, em geral, têm maior capacidade de percepção do artefato de pesca e velocidade de natação, isto parece não ser significativo, uma vez que os

exemplares ocorreram em pequena quantidade nos ambientes marginais com pouca profundidade.

O padrão temporal de variação das capturas, em número de exemplares, peso e número de espécies, assim como em riqueza, diversidade e equitatividade, foi semelhante entre as duas planícies. Com exceção dos dados de número e peso dos exemplares nas capturas, estes resultados são parecidos com os obtidos em outra planície de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá (LOPES, 2000). Este autor observou capturas com menores número e peso, de agosto a novembro, enquanto que, nas planícies do Bagaçu e do Sucuriú, isso ocorreu entre maio e julho. Em comparação com outros ambientes dentro do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, são consideráveis as diferenças na variação temporal da estrutura populacional (GODEFROID, HOFSTAETTER, SPACH, 1997; ABILHÔA, 1998; PINHEIRO, 1999; NARDI, 1999; CUNHA, 1999; CORRÊA, 2001).

Nas planícies de maré estudadas neste trabalho, assim como em outras planícies, observou-se uma tendência de aumento da abundância, em número e peso, e da diversidade específica nos períodos mais quentes do ano (LOPES, 2000; GODEFROID, HOFSTAETTER, SPACH, 2001). Em comparação com outras planícies e mesmo com outros habitats da região, foram observadas diferenças acentuadas no padrão de ocorrência das espécies mais abundantes (GODEFROID, HOFSTAETTER, SPACH, 1997; ABILHÔA, 1998; PINHEIRO, 1999; NARDI, 1999; LOPES, 2000; CORRÊA, 2001). Tais resultados não devem ser assumidos como definitivos, uma vez que foram utilizadas diferentes estratégias amostrais, as quais podem estar contribuindo para a variabilidade dos dados.

Conclusões

Apesar das diferenças ambientais, principalmente com relação à dinâmica local, com a planície do Bagaçu localizada em uma área com maior hidrodinamismo e, como resultado, apresentando sedimentos mais grosseiros e, provavelmente algumas diferenças na comunidade bentônica, o que

implicaria em diferenças na disponibilidade de alimento, pelo menos no período amostrado as duas áreas parecem ser utilizadas por associações de peixes com a mesma composição em espécies e estrutura em peso e tamanho.

Existem diferenças entre as planícies de maré estudadas, porém as semelhanças são maiores, principalmente no que se refere às espécies que mais contribuíram para a similaridade ictiofaunística em cada planície. As diferenças entre as planícies estiveram mais associadas à ocorrência esporádica de espécies raras e a diferentes quantidades de espécies comuns às duas áreas. Desta forma, as mesmas espécies contribuíram de maneira significativa para a similaridade média dentro de cada planície e para a dissimilaridade entre as planícies.

Referências Bibliográficas

- ABILHÔA, V. 1998 *Composição e estrutura da ictiofauna em um banco areno-lodoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil*. Curitiba, PR. 98p. (Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná).
- BIGARELLA, J.J. 1978 *A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná*- Contribuição à geografia, geologia e ecologia regional. Curitiba: Secretaria do Estado do Planejamento. ADEA. 248p
- CLARK, K.R. e WARWICK, R.M. 1994 *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environment Research Council. 144p.
- CORRÊA, M.F.M. 2001 *Ictiofauna demersal da Baía de Guaqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso*. Curitiba, PR. 312p (Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Zoologia. Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná).
- CUNHA, F. 1999 *Estrutura das assembleias de peixes na gamboa do Sucuriú, Ilha Rasa da Cotinga, Baía de Paranaguá: agosto/98 a janeiro/99*. Curitiba, PR. 41p. (Monografia de Bacharelado. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná).
- DAY, J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1989 *Estuarine Ecology*. New York: Wiley.

- DEEGAN, L. e DAY, J.W. 1985 Estuarine fish habitat requirements. In: COPELAND, B.; HART, K.; DAVIS, N.; FRIDAY, S. (Eds.). *Research for managing the nation's estuaries*. Raleigh: UNC Sea Grant College Publ. UNC-4-08, North Carolina State University. p.315-336.
- FAVARO, L.F.; SPACH, H.L.; FENERICH-VERANI, N. 2001 Distribuição espacial de espécies de peixes em planícies de maré do complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. In: COLACMAR, 9, Ilha de San Andrés, 2001. *Resumos...*
- GODEFROID, R.S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H.L. 1997 Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, Paraná. *Nerítica, 11*: 77-93.
- _____; SCHWARZ, R.; QUEIROZ, G.; SANTOS, C.; CUNHA, F.; SPACH, H.L. 2001 Ictiofauna de uma planície de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 14, São Leopoldo, 2001. *Resumos...*
- KENNISH, M.J. 1990 *Ecology of estuaries*. Boston: CRC Press. 391p.
- LOPES, S.G. 2000 *Ictiofauna de uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá*. Curitiba, PR. 34p. (Monografia de Bacharelado. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná).
- NARDI, M. 1999 *Assembléia de peixes em um ambiente de gamboa*. Curitiba, PR. 55p. (Monografia de Bacharelado. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná).
- NAKAYAMA, P. 2000 *Ictiofauna demersal em cinco pontos da Baía de Paranaguá, Paraná*. Curitiba, PR. 32p. (Monografia de Bacharelado. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal Paraná).
- PIELOU, E.C. 1969 *An introduction to mathematical ecology*. New York: Wiley.
- PINHEIRO, P.C. 1999 *Dinâmica das comunidades de peixes em três áreas amostrais da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil*. Curitiba, PR. 171p. (Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná).
- REISE, K. 1985 *Tidal flat ecology*. Berlin: Springer-Verlag. 191p.
- VAZZOLER, A.E. DE M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM; São Paulo, SBI. 169p.
- WEINSTEIN, M.P. e HECK, K. 1979 Ichthyofauna of seagrass meadows along the Caribbean coast of Panama and in the Gulf of Mexico: composition, structure and community ecology. *Mar. Biol.*, 50:97-108.
- _____; WEISS, R.G.; HODSON, R.G.; GERRY, L.R. 1980 Retention of taxa of post larval fishes in an intensively flushed tidal estuary, Cape Fear River, North Carolina. *Fish. Bull.*, 78: 419-436.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. (Ed) 1985 *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards and ecosystem integration*. Mexico: UNAM-PUAL-ICML. 645p.
- _____(Ed) 1986 *Ecología de la zona costera: Analysis de siete topicos*. Mexico: Editorial AGR.200p