



Assembleias de peixes em diferentes ambientes da desembocadura do Rio Saí Guaçu, Sul do Brasil

HENRY LOUIS SPACH¹, ANDRÉ LUIZ CAMPOS DA SILVA², LUCIELLE MERLYN BERTOLLI³, ANDRÉ PEREIRA CATTANI¹, BIANCA RAUSCHER BUDEL¹ & LILYANE DE OLIVEIRA SANTOS¹

¹ Centro de Estudos do Mar (CEM) / Universidade Federal do Paraná. Av. Beira Mar, s/n. CP 50002, CEP 83255-000, Pontal do Paraná, PR, Brasil. Email: henry@ufpr.br

² Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Brasil

Resumo. Este trabalho procurou identificar a composição das assembleias de peixes em três ambientes da desembocadura do rio Saí Guaçu, limite entre os estados de Santa Catarina e Paraná, Sul do Brasil. Foram realizadas oito expedições, sempre na maré de quadratura, entre dezembro de 2006 e outubro de 2007. Para a amostragem foram escolhidos 12 pontos de coleta, tendo sido realizado em cada ponto um arrasto paralelo à costa de 50 m com uma rede de arrasto de praia medindo 15 metros de comprimento por 1,6 m de altura e 2 m de saco, com malha de 5 mm. Além das amostras de peixes foram amostrados parâmetros ambientais como salinidade e temperatura. Foi coletado um total de 43.595 peixes, distribuídos entre 45 taxa e 22 famílias. Em termos numéricos os taxa *Mugil* sp. (77,9%), *Atherinella brasiliensis* (11,6%) e *Eucinostomus melanopterus* (6,4%) constituíram 95,9% da captura total. Diferenças significativas entre meses e ambientes foram observadas nos descritores da população. Foram pequenas as diferenças nas assembleias de peixes entre os meses e ambientes, um indicativo da utilização similar dos diferentes ambientes amostrados pela ictiofauna local.

Palavras-chave: ictiofauna, rede de arrasto de praia, estuário, laguna, gamboa

Abstract. Ichthyofaunal assemblage in different environments on the outfall of Saí Guaçu river, southern Brazil. This study aimed to identify the composition of the fish assemblages in three environments on the outfall of Saí Guaçu River, located at the boundary between Santa Catarina and Paraná States, Southern Brazil. Eight expeditions were realized, always on quadrature tide, between December/2006 and October/2007. Samplings were done in 12 collecting points, in each point was realized a 50 m trawl, parallel to the cost with a seine-net with 15 m of length, 1,6 m of height and 2 m of sac, with 5 mm mesh size. Together with ichthyological data water salinity and temperature were sampled. A total of 43.595 fishes from 45 taxa and 22 families was collected. In numeric terms the taxa *Mugil* sp. (77,9%), *Atherinella brasiliensis* (11,6%) e *Eucinostomus melanopterus* (6,4%) constituted 95,9% of the total capture. Significant differences among months and ambientes were observed in assemblage descriptors. Differences of fish assemblages between months and ambientes were small, an indication of similar use of the sampled habitats by local ichthyofauna.

Key-words: fish, beach seine, estuary, lagoon, tidal creek.

Introdução

Nos estuários existem vários ambientes como lagunas, marismas, manguezais, gamboas e

planícies de maré e rios que oferecem grande variedade de recursos alimentares, proporcionando proteção a fauna aquática existente (Kennish 1986).

A salinidade reduzida, devido ao aporte de água fluvial, impede a entrada de predadores piscívoros encontrados em áreas costeiras, que não têm capacidade osmorregulatória eficaz para permanecer nesse ambiente durante muito tempo (Kennish 1986). Essas características favorecem o crescimento e a sobrevivência principalmente de larvas e juvenis, que encontram além da barreira osmótica contra os predadores, uma grande variedade de refúgios para se proteger de indivíduos piscívoros de maior porte (Paterson & Whitfield 2000).

Vários fatores influenciam a composição de assembleias de peixes em estuários, dentre eles destacam-se principalmente tipo de habitat, salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido na água (Loneragen & Potter 1990), competição interespecífica e predação (Kennish 1986). Além dos fatores citados acima, a distribuição da ictiofauna pode ainda ser regida pelo clima da região, geomorfologia do ambiente, amplitude e ciclos de marés, ondas e correntes (Reise 1985).

O ambiente estuarino é amplamente utilizado para a pesca comercial e recreativa (Kennish 1986). Algumas espécies que são alvo de interesse do setor pesqueiro têm seu

desenvolvimento inicial nesse ambiente e, posteriormente, podem vir a ser exploradas na plataforma continental (Laegdsgaard & Johnson 2001). Além disso, comunidades humanas carentes, circunvizinhas aos estuários, têm neste ambiente sua principal fonte de alimento e/ou renda. Os inventários ictiofaunísticos e o conhecimento sobre diversidade de peixes que utilizam os estuários podem contribuir para a otimização do manejo e preservação deste recurso, tornando oportuna a realização desse trabalho. Este estudo procurou avaliar diferenças na composição das assembleias de peixes em diferentes ambientes na foz do rio Saí Guaçu. A informação obtida será uma contribuição para compreender a relação entre as espécies e os habitats, condição básica para a compreensão das exigências ecológicas.

Material e Métodos

Coleta dos dados. Para caracterizar a ictiofauna na desembocadura do rio Saí Guaçu foram escolhidos 12 pontos de coleta em três ambientes distintos, sendo estes o leito do rio Saí Guaçu (pontos 1 a 4), a laguna próxima à desembocadura (pontos 5 a 8) e a gamboa do rio Ferradura (pontos 9 a 12) (Fig. 1).

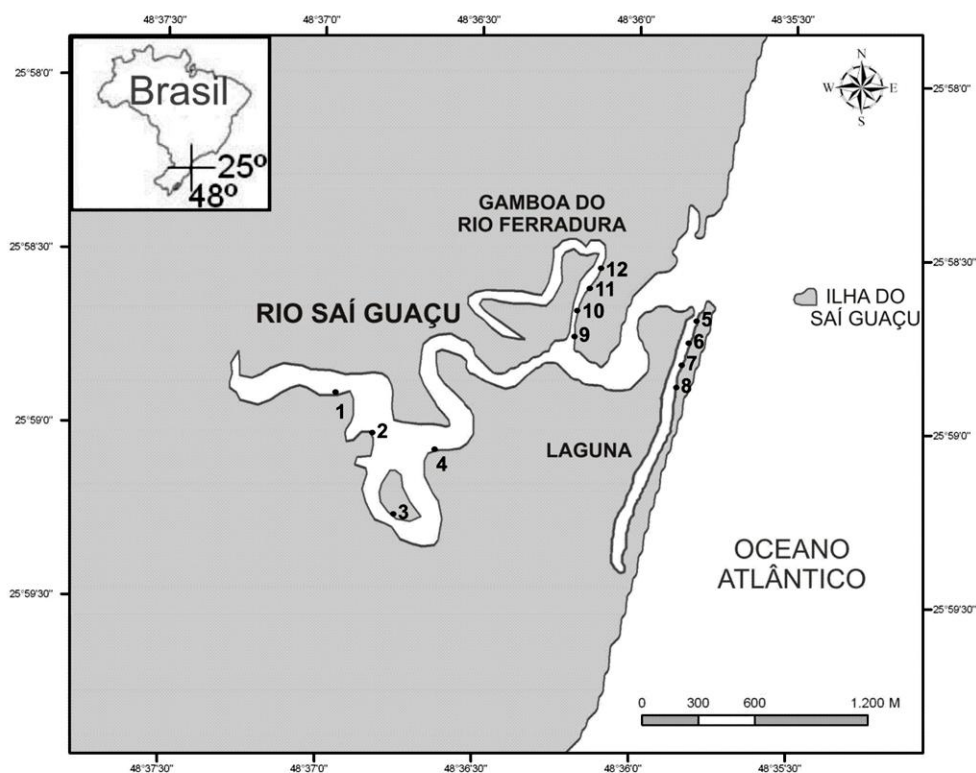


Figura 1. Pontos de coleta na desembocadura do rio Saí Guaçu, Paraná/Santa Catarina, Brasil.

Os pontos 1 a 4 encontram-se a montante do rio Saí Guaçu. Os arrastos foram realizados próximos a margem, que é recoberta por uma estreita faixa de marisma seguida de uma mata seca configurando um ambiente de transição entre manguezal e a vegetação continental como Mata Atlântica. Próximo ao encontro com o mar o rio se conecta a entrada de uma laguna de fundo cego, na qual uma margem possui faixa de restinga formada em cima de dunas e a margem oposta apresenta uma praia arenosa seguida por vegetação característica de manguezal. Nesta região foram realizados os arrastos 5 a 8, sendo os dois primeiros entre a vegetação de restinga e a praia arenosa e os seguintes entre a restinga e o manguezal. Os arrastos 9 a 12 foram realizados no local em que o rio Saí Guaçu se comunica com a gamboa do rio Ferradura, onde há dunas recobertas por vegetação de restinga na margem voltada para o mar e manguezal na outra margem.

Entre dezembro de 2006 e outubro de 2007, durante o dia e sempre na maré de quadratura, em cada mês e ponto de coleta foi realizado um arrasto paralelo à costa no sentido da maré com a extensão de 50 metros, com uma rede de arrasto de praia medindo 15 metros de comprimento por 1,6 de altura e 2 m de saco, com malha de 5 mm entre nós adjacentes. Foi adotado um intervalo de 10 m entre os arrastos para minimizar a influência entre as áreas amostradas. O arrasto foi efetuado com o auxílio de dois pescadores, um mais próximo da margem e outro mais afastado, a uma profundidade máxima de 1,5 m, sendo que este último sempre se posicionava a alguns metros à frente, de forma a deixar a rede mais fechada, evitando assim o eventual escape de peixes. Depois de percorrido o trajeto estipulado (50 metros) o pescador situado na região mais profunda se deslocava de forma circular em direção à margem, para que ambos os pescadores finalizassem o arrasto e realizassem a despesca. Em cada estação do ano foram realizadas duas coletas, sendo o verão representado pelas coletas de dezembro e janeiro, outono por março e abril, inverno por junho e julho e primavera por setembro e outubro.

Os peixes coletados foram transferidos para sacos plásticos identificados com o mês e número da estação de coleta. As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo e transportadas até o laboratório onde foram congeladas para posterior identificação com base na bibliografia especializada. Após identificação foram mensurados os seguintes parâmetros: comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP) com auxílio de ictiômetro e peso (P) com auxílio de balança de precisão (0,01 g). Esta biometria foi realizada em no máximo 30

exemplares por espécie de cada amostra, sendo o restante computado em número e peso, constituindo a biomassa de cada espécie. Por se tratar de um levantamento ictiofaunístico, parâmetros como sexo e estágio de maturação gonadal não foram considerados nesta avaliação. Uma coleção de referência foi depositada no Laboratório de Biologia de Peixes do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná.

Além das amostras de peixes na água de superfície foram avaliados parâmetros ambientais como salinidade (mensurada com refratômetro) e temperatura (obtida com termômetro de mercúrio). A localização precisa de cada ponto foi obtida por meio de GPS.

O protocolo geral e os procedimentos aplicados para a execução do presente trabalho estão de acordo com as normas vigentes e foram autorizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através da licença permanente 10876-1, para coleta de material zoológico.

Processamento dos dados. Variações temporais e espaciais nas condições ambientais mensuradas foram avaliadas através da análise de Cluster, utilizando-se matrizes de similaridade calculadas com base na distância euclidiana (Clarke & Warwick 2001).

Para avaliar a estrutura da comunidade de peixes foram considerados os dados temporais e espaciais do número de espécies (riqueza), número de peixes (abundância), diversidade (índice de Shannon-Wiener), equitabilidade (índice de Pielou) (Pielou 1966). Os dados foram testados quanto à homogeneidade das variâncias (teste de Bartlett) e distribuição normal (prova de Kolmogorov-Smirnov), para posterior utilização da análise de variância bi-fatorial (ANOVA; níveis de significância de $p < 0,05$ e $p < 0,01$) e do teste a posteriori de Tukey (HSD) (Sokal & Rohlf 1995).

Com a finalidade de identificar possíveis variações temporais e espaciais na estrutura da assembleia foi utilizada a análise de ordenamento Escalonamento Multidimensional não métrico *MDS* (*Non Metric Multidimensional Scaling*) (Clarke & Warwick 2001), aplicada sobre dados não transformados de todas as espécies capturadas, e utilizando-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. Para a avaliação da significância das diferenças foi utilizada a análise de similaridade (ANOSIM), enquanto que as espécies que mais contribuíram com a dissimilaridade entre meses de coleta foram identificadas através da análise de similaridade de percentagens (SIMPER; Clarke & Warwick 2001).

Resultados

Parâmetros ambientais. Considerando-se a temperatura e a salinidade da água de superfície, os meses formaram dois grupos na análise de Cluster (Fig. 2). O grupo I, constituído por setembro, dezembro e janeiro, com temperatura média de $25,48 \pm 2,84$ °C e salinidade média de $11,37 \pm 6,31$, meses com a menor média de salinidade. O segundo grupo (grupo II) foi formado

por dois sub-grupos: um agregando os meses de outubro, junho e julho, com a menor média de temperatura ($19,39 \pm 4,45$ °C) e uma média de salinidade ($23,52 \pm 8,41$) intermediária em comparação aos demais grupos de meses, e o outro, com os meses de abril e março, com uma temperatura média ($26,71 \pm 1,27$ °C) similar a do primeiro grupo e a maior salinidade média ($28,5 \pm 1,18$) do período amostral.

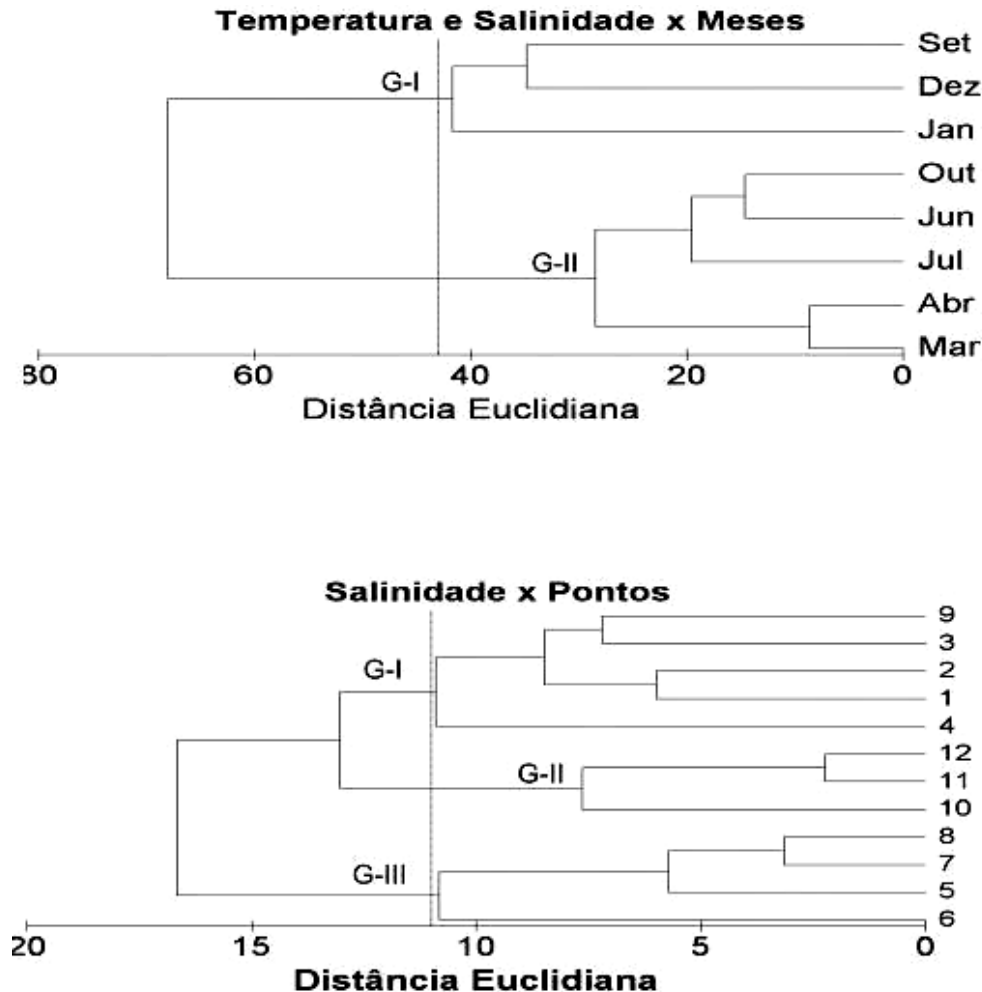


Figura 2. Dendrogramas baseados nos valores de salinidade e temperatura dos oito meses amostrados (a) e nos valores de salinidade nos doze pontos amostrais (b) usando a Distância Euclidiana.

Na análise de agrupamento (Cluster) a salinidade separou os pontos de coleta em três grupos (Fig. 2). O primeiro grupo (grupo I) formado pelos pontos 9, 3, 2, 1 e 4, o primeiro ponto da gamboa e os quatro pontos situados no rio, com uma salinidade média $22,67 \pm 9,83$. Os pontos 12, 11 e 10, todos da gamboa, formaram o grupo II, e apresentaram a menor salinidade média ($20,79 \pm 10,97$), enquanto que o grupo III, constituído

pelos pontos de coleta da laguna, teve a maior salinidade média ($25,75 \pm 7,91$).

Ictiofauna. Nos três ambientes amostrados na desembocadura do Rio Saí Guaçu, foi capturado um total de 43.595 peixes, distribuídos entre 45 taxa e 22 famílias (Tabela I). As famílias com maior número de taxa foram: Gobiidae (6), Tetraodontidae (4), Carangidae (4) e Achiridae, Belonidae, Gerreidae, Mugilidae e Paralichthyidae, cada uma

com três taxa.

Quanto à abundância relativa, as famílias que apresentaram maior número de exemplares foram Mugilidae (78,8%), Atherinopsidae (11,6%), Gerreidae (6,8%), totalizando 97,2% das capturas. Em termos numéricos os taxa *Mugil* sp. (77,9%), *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard 1825) (11,6%), *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker 1863) (6,4%) constituíram 95,9% da captura total. Cada uma das demais espécies contribuiu com menos de 1% da captura total (Tabela I).

Estiveram presentes nos três ambientes 17 taxa, com ocorrências exclusivas de 8 taxa no rio, 3 na laguna e 8 na gamboa. Em número de exemplares a captura foi maior na gamboa (32442 peixes), seguida da laguna (9185 peixes) e em menor quantidade no rio (1968 peixes) (Tabela I).

Considerando as espécies de maior abundância, foi observada a dominância de algumas classes de tamanho com percentuais maiores que 60% como no caso de *Atherinella brasiliensis* (40 a 90 mm), *Eucinostomus melanopterus* (10 a 50 mm), *Centropomus parallelus* (20 a 70 mm), *Citharichthys spilopterus* (20 a 80 mm), *Citharichthys arenaceus* (20 a 80 mm), *Mugil curema* (80 a 140 mm), *Diapterus rhombeus* (20 a 40 mm) e *Sphoeroides testudineus* (10 a 50 mm). O taxa *Mugil* sp. apresentou a menor amplitude no comprimento total (20 a 30 mm). Em *Strongylura* sp. a distribuição de frequência por classe de tamanho esteve mais próximo da distribuição normal (100 a 170 mm) (Fig. 3).

A análise de variância mostrou diferenças significativas entre meses no número de exemplares, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou (Tabela II). O número médio de exemplares foi significativamente maior em setembro em relação aos demais meses, com exceção a junho e julho, os quais apresentaram número médio de exemplares maiores que outubro. A diversidade representada pelo índice de Shannon-Wiener foi maior em janeiro em relação a setembro e semelhante nos demais meses de coleta, já a equitabilidade foi maior em outubro em relação a setembro e similar nas demais comparações. Diferenças estatísticas também foram observadas entre os ambientes nas médias do número de

espécies, número de exemplares e equitabilidade de Pielou (Tabela II). Os números médio de espécies e exemplares foram significativamente maior na gamboa em comparação aos demais ambientes, com uma maior equitabilidade média no rio em relação a gamboa.

O comprimento total dos exemplares capturados teve uma média de 48,42 mm com desvio padrão de $\pm 33,73$. Considerando-se a ocorrência numérica de todas as espécies capturadas nos três ambientes, ao nível de 62% de similaridade foram formados três grupos de meses (Fig. 4). Os meses de janeiro e dezembro formaram o grupo I, com abril e março fazendo parte do grupo II, enquanto que setembro, junho, julho e outubro entraram no grupo III. A análise de similaridade (ANOSIM) indicou diferenças significativas entre as ictiofauna dos meses ($R_{\text{global}}=0,975$, $p=0,5\%$), no entanto as comparações pareadas não mostraram diferenças significativas entre os grupos I e II (Estatística $R=1$, $p=6,7\%$), I e III (Estatística $R=1$, $p=33,3\%$), e II e III (Estatística $R=0,964$, $p=6,7\%$).

Através da análise de similaridade de percentagens (SIMPER), nenhum dos grupos de meses ficou caracterizado pelas contribuições percentuais de um conjunto diferente de espécies. As análises de agrupamento e ordenamento indicaram ao nível de 47% a formação de quatro grupos de pontos de coleta. O grupo I formado pelos pontos 7, 9, 10, 11 e 12, todos os pontos de coleta da gamboa e um ponto da laguna, com o grupo II englobando somente pontos da laguna (5, 6 e 8). Os pontos de coleta do rio se dividiram em dois grupos, o grupo III com os pontos 3 e 4 e o grupo IV com os pontos 1 e 2 (Fig. 5). A análise de similaridade (ANOSIM) mostrou diferenças significativas entre os grupos de pontos de coleta ($R_{\text{global}}=0,963$, $p=0,1\%$), com as comparações pareadas revelando diferenças estatísticas entre os grupos I e II (Estatística $R=0,938$, $p=1,8\%$), I e III (Estatística $R=1$, $p=4,8\%$) e I e IV (Estatística $R=1$, $p=4,8\%$), não existindo diferenças significativas entre os demais grupos. A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) mostrou que uma maior ocorrência dos taxa *Mugil* sp e *Atherinella brasiliensis* nos pontos de coleta do grupo I foram responsáveis pelo maior parte da dissimilaridade média entre os grupos.

Tabela I. Composição específica, número de exemplares (N) e frequência percentual (%) das espécies de peixes capturados na desembocadura do rio Saí Guaçu, Paraná/Santa Catarina, Brasil. Famílias de peixes organizadas por ordem alfabética.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	RIO		LAGUNA		GAMBOA		TOTAL	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,1	0	0	4	0,01	6	0,01
	<i>Trinectes microphthalmus</i> (Chabanaud 1928)	0	0	0	0	2	0,01	2	<0,01
	<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro 1915)	1	0,05	0	0	0	0	1	<0,01
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard 1825)	446	22,26	3379	36,79	1239	3,82	5064	11,62
Belonidae	<i>Strongylura marina</i> (Walbaum 1792)	16	0,81	3	0,03	5	0,02	24	0,05
	<i>Strongylura</i> sp.	16	0,81	47	0,51	86	0,27	149	0,34
	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum 1792)	8	0,41	0	0	0	0	8	0,02
Carangidae	<i>Caranx bartholomaei</i> (Cuvier & Valenciennes 1833)	0	0	0	0	1	<0,01	1	<0,01
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus 1766)	16	0,81	0	0	0	0	16	0,04
	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus 1766)	0	0	0	0	1	<0,01	1	<0,01
	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus 1758)	0	0	0	0	3	0,01	3	<0,01
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> (Poey 1860)	152	7,72	0	0	0	0	152	0,35
	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch 1792)	1	0,05	1	0,01	1	<0,01	3	<0,01
Cicliidae	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1	0,05	0	0	0	0	1	<0,01
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur 1818)	0	0	0	0	1	<0,01	1	<0,01
	<i>Platanichthys platana</i> (Regan 1917)	40	2,03	1	0,01	55	0,17	96	0,22
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1	0,05	0	0	1	<0,01	2	<0,01
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus 1758)	2	0,1	1	0,01	2	0,01	5	0,01
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet 1782)	2	0,1	1	0,01	0	0	3	<0,01
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier 1829)	3	0,15	0	0	169	0,52	172	0,39
	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard 1824)	1	0,05	0	0	0	0	1	<0,01
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker 1863)	718	36,48	569	6,19	1524	4,7	2811	6,45
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes 1837)	8	0,41	10	0,11	2	0,01	20	0,05
	<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert 1882)	51	2,59	16	0,17	135	0,42	202	0,46
	<i>Ctenogobius shufeldti</i> (Jordan & Eigenmann 1887)	0	0	1	0,01	0	0	1	<0,01
	<i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes 1837)	0	0	2	0,02	0	0	2	<0,01
	<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas 1770)	6	0,3	0	0	34	0,1	40	0,09
	<i>Gobionellus stomatus</i> (Starks 1913)	0	0	0	0	5	0,02	5	0,01
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani 1841)	1	0,05	5	0,05	7	0,02	13	0,03
Monacanthidae	<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill 1818)	1	0,05	0	0	0	0	1	<0,01
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes 1836)	13	0,66	56	0,61	57	0,18	126	0,29
	<i>Mugil gaimardianus</i> (Desmarest 1831)	0	0	3	0,03	2	0,01	5	0,01
	<i>Mugil</i> sp.	355	18,04	4942	53,81	28649	88,31	33946	77,87
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i> (Evermann & Marsh 1900)	38	1,93	78	0,85	66	0,2	182	0,42
	<i>Citharichthys</i> sp.	0	0	0	0	1	<0,01	1	<0,01
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther 1862)	22	1,12	28	0,3	38	0,12	88	0,2
Poecilidae	<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider 1801)	0	0	1	0,01	108	0,33	109	0,25
Sciaenidae	<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch 1790)	1	0,05	0	0	0	0	1	<0,01
Syngnathidae	<i>Syngnathus folletti</i> (Herald 1942)	0	0	0	0	1	<0,01	1	<0,01
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus 1766)	0	0	2	0,02	0	0	2	<0,01
Tetraodontidae	<i>Spherooides greeleyi</i> (Gilbert 1900)	4	0,2	2	0,02	137	0,42	143	0,33
	<i>Spherooides</i> sp.	0	0	0	0	1	<0,01	1	<0,01
	<i>Spherooides spengleri</i> (Bloch 1785)	3	0,15	4	0,04	1	<0,01	8	0,02
	<i>Spherooides testudineus</i> (Linnaeus 1758)	39	1,98	33	0,36	103	0,32	175	0,4
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch 1793)	0	0	0	0	1	<0,01		
	TOTAL	1968		9185		32442		43595	

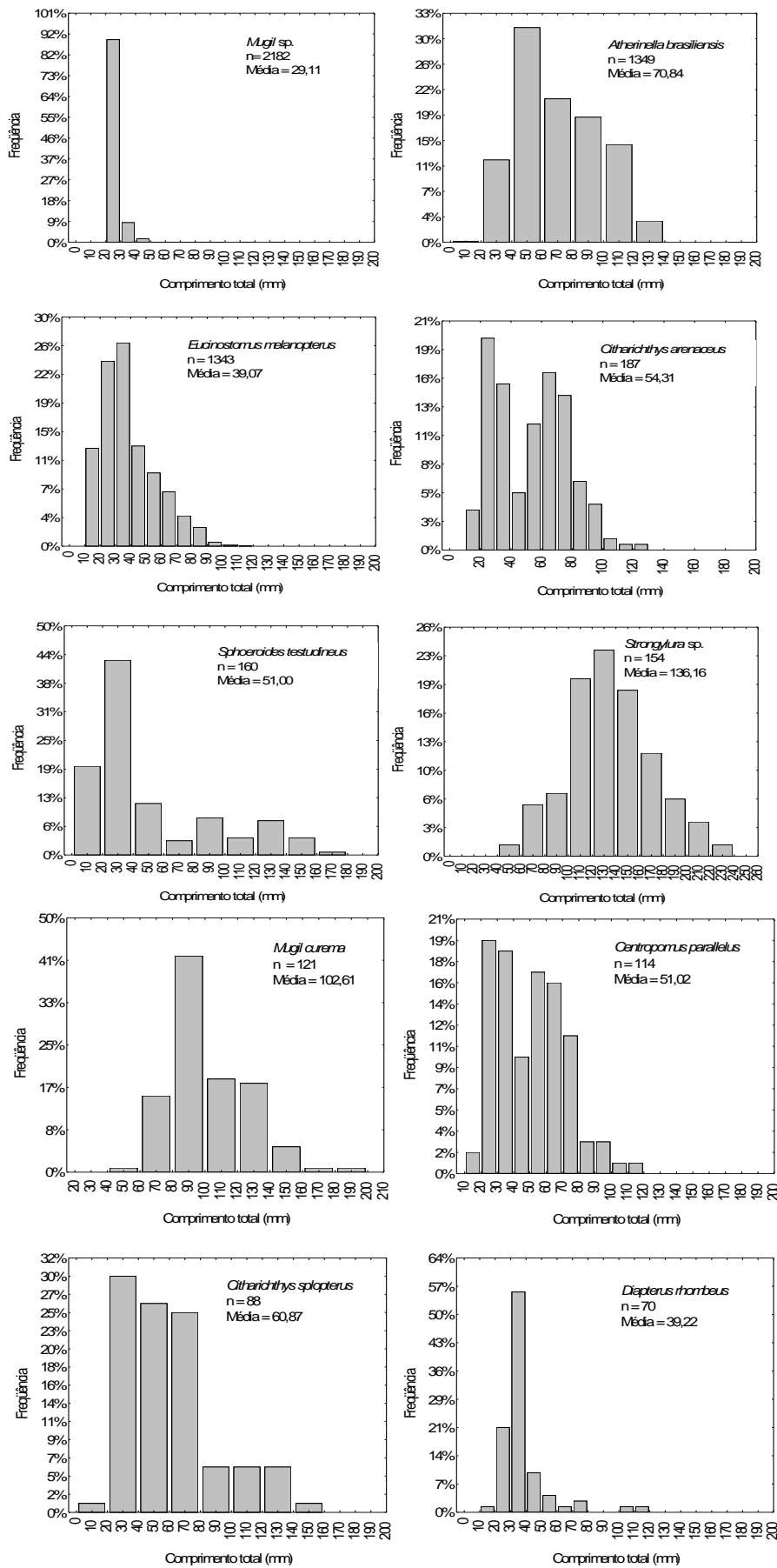


Figura 3. Distribuição da frequência percentual dos indivíduos por classe de comprimento total (mm) das espécies dominantes na desembocadura do rio Saí Guaçu.

Tabela II. Resultado da análise de variância de efeito principal e o teste a posteriori de Tukey (HSD) aplicados aos dados do número de espécies (S), número de exemplares (N), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) (* p < 0,05 e ** p < 0,01).

S										
Efeito	F	p	TUKEY							
Mês	2,081	0,057								
Ambiente	4,519	0,014*	Rio	Laguna	Gamboa					
Mês x Ambiente	1,034	0,431								
N										
Efeito	F	p	TUKEY							
Mês	5,78	0,000**	Out	Mar	Jan	Dez	Abr	Jun	Jul	Set
Ambiente	16,5	0,000**	Rio	Laguna	Gamboa					
Mês x Ambiente	2,7	0,003**								
H'										
Efeito	F	p	TUKEY							
Mês	2,643	0,017*	Set	Jul	Jun	Out	Dez	Abr	Mar	Jan
Ambiente	2,616	0,08								
Mês x Ambiente	2,793	0,002**								
J										
Efeito	F	p	TUKEY							
Mês	2,955	0,009**	Set	Jul	Abr	Jun	Dez	Jan	Mar	Out
Ambiente	5,689	0,005**	Gamboa	Laguna	Rio					
Mês x Ambiente	3,819	0,000**								

Discussão

A maioria das espécies presentes nas áreas amostradas do rio Saí Guaçu são de origem tropical e subtropical, portanto uma ictiofauna parecida com a região tropical de águas quentes, uma característica do litoral paranaense (Corrêa, 1987). A ocorrência de poucos indivíduos de *Achirus lineatus* e *Cylichthys spinosus*, as únicas espécies de ocorrência predominante em região temperada quente encontradas neste estudo, demonstra que o caráter de transição zoogeográfica na ictiofauna da área de estudo é praticamente inexistente.

A composição ictiofaunística do Saí Guaçu difere mais das encontradas em estuários do Rio Grande do Sul (Chao *et al.*, 1982; Garcia & Vieira, 1997) e de Santa Catarina (Monteiro-Neto *et al.*,

1990) ao sul da área amostrada e são mais similares às observadas em estuários situados ao norte da área de estudo (Paiva Filho *et al.* 1987, Spach *et al.*, 2004). As espécies capturadas neste estudo estiveram presentes nos levantamentos ictiofaunísticos realizados em rios de maré (Spach *et al.*, 2003; Oliveira-Neto, 2004), planícies de maré (Spach *et al.*, 2006; Falcão *et al.*, 2006) e praias estuarinas (Félix *et al.*, 2006) do complexo estuarino de Paranaguá.

A comparação do número de espécies coletadas em diferentes inventários da fauna de peixes é válida, considerando-se na interpretação, as influências sobre essa captura da área superficial e complexidade estrutural do ambiente e da proximidade de fontes de colonização (Yoklavich *et*

al. 1991), bem como do esforço amostral e seletividade da rede utilizada. O número de espécies capturadas neste trabalho (42) não foi muito menor que os obtidos em levantamentos com diferentes estratégias amostrais em rios de maré (Vendel *et al.*, 2002; Spach *et al.*, 2003), planície de maré (Spach *et al.*, 2006) e praias estuarinas (Félix *et al.*, 2006) do litoral paranaense. Um incremento considerável no número de espécies capturadas ocorreu em levantamentos com um esforço amostral maior (Godefroid *et al.*, 1997 – 70 espécies) principalmente quando este esforço se estendia ao período noturno (Spach *et al.*, 2004 – 134 espécies).

Exemplares de pequeno porte predominaram nas capturas do Saí Guaçu, uma característica das populações de peixes em áreas rasas costeiras, o que traduz a importância destes ambientes rasos para a criação dos peixes (Clark *et al.*, 1994). Também podem contribuir para este predomínio a profundidade, um fator limitante para ocupação de habitats rasos por peixes maiores e a possível seleção de tamanhos menores pelo petrecho de pesca, devido a sua baixa velocidade de arrasto. Trabalhos realizados com diferentes redes (Morrison *et al.*, 2002; Monteiro-Neto & Musick, 1994), parecem indicar que o predomínio de formas jovens permanece independente da seletividade do

amostrador. A maior parte da ictiofauna capturada no presente trabalho foi formada por exemplares pequenos de espécies marinhas, e mesmo as espécies predominantemente marinhas e residentes, exceção de *Atherinella brasiliensis*, estiveram presentes nas amostras principalmente com indivíduos de pequeno porte.

As poucas diferenças observadas entre os ambientes, como maiores médias do número de exemplares e espécies na gamboa e de equitabilidade no rio, resultado principalmente da presença de grandes agregados de *Mugil* sp e *Atherinella brasiliensis* na gamboa, e a presença de muitas espécies comuns aos três ambientes e de espécies exclusivas, porém com ocorrência na sua maioria esporádica e em pequeno número, exceção de *Centropomus paralellus* com ocorrência contínua somente no rio, apesar de estatisticamente significativas não são suficientes para caracterizar assembleias de peixes específicas dos ambientes amostrados. Mesmo as diferenças significativas detectadas nas análises de agrupamento e ordenação entre a gamboa e os outros dois ambientes, com uma maior contribuição percentual para as diferenças por parte dos taxa *Mugil* sp e *Atherinella brasiliensis* mais abundantes na gamboa, parecem indicar uma ocupação parecida dos ambientes pela fauna de peixes.

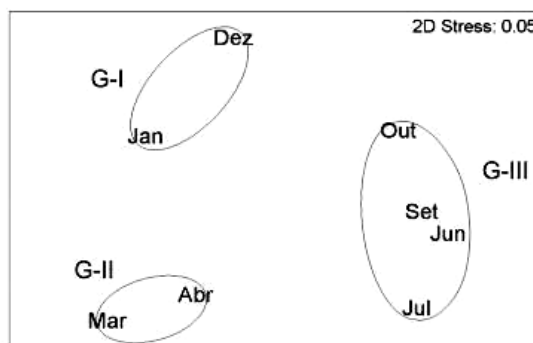
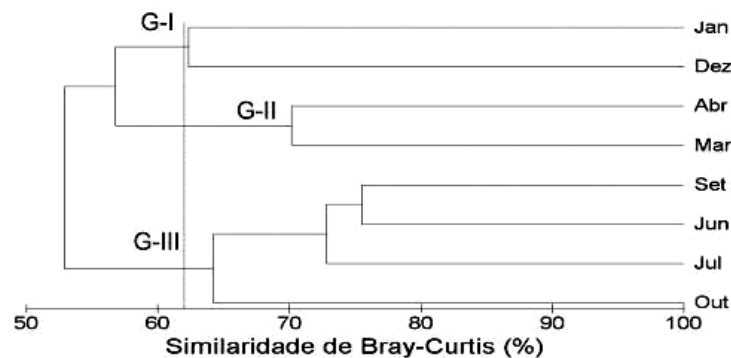


Figura 4. Dendrograma e análise de ordenamento pelo método MDS, baseados nos dados de abundância das espécies capturadas desembocadura do rio Saí Guaçu, Paraná/Santa Catarina, Brasil.

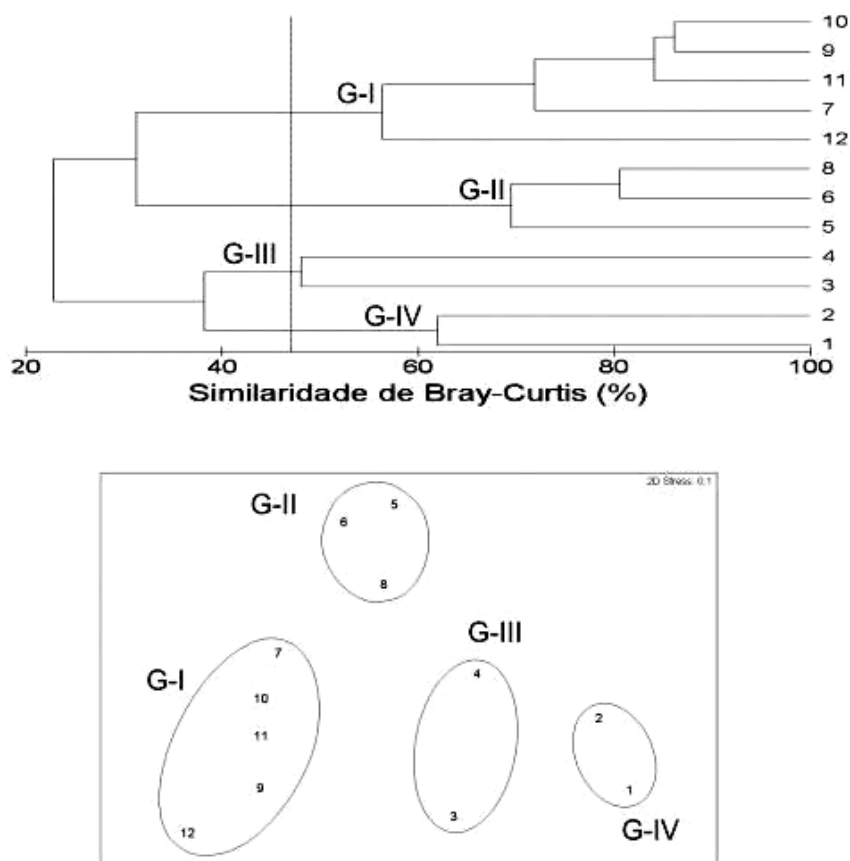


Figura 5. Dendrograma e análise de ordenamento pelo método MDS, baseados nos dados de abundância das espécies capturadas desembocadura do rio Saí Guaçu, Paraná/Santa Catarina, Brasil.

Apesar dos grandes agregados de *Mugil* sp. em setembro, junho e julho, de *Atherinella brasiliensis* em janeiro, abril e dezembro e de *Eucinostomus melanopterus* em julho e abril, espécies que mais contribuíram para as médias mensais do número de exemplares capturados, nenhuma tendência sazonal foi observada nesta média durante o período amostral no Saí Guaçu. Ausência de um padrão estacional na captura de exemplares também foi observada em levantamentos em planícies de maré do complexo estuarino de Paranaguá (Spach *et al.* 2004, 2006; Falcão *et al.* 2006) apesar da captura de alguns agregados. Um padrão sazonal com maiores médias no verão e outono, e menores no inverno e primavera foi observado em ambiente de gamboa (Spach *et al.* 2004) planícies de maré (Vendel *et al.* 2003; Pichler 2005) e praias (Godefroid *et al.* 1997; Felix *et al.* 2006) do estuário da Baía de Paranaguá. Na laguna estudada por Vendel & Chaves (2006) na desembocadura do Saí Guaçu, um maior número de exemplares também foi capturado no verão e parte do outono, com as menores capturas ocorrendo entre

metade do outono e o início da primavera.

A família Atherinopsidae apresentou o segundo maior número de exemplares entre os meses amostrados. *Atherinella brasiliensis* passa a maior parte do seu ciclo de vida em áreas marginais dos estuários, geralmente em planícies de maré associadas a marismas, dominância também registrada em outros estudos desenvolvidos em áreas rasas do sul do Brasil (Garcia & Vieira 1997; Santos *et al.* 2002; Spach *et al.* 2004).

O tipo de reprodução “r” estrategista e a característica de formar cardumes devem estar relacionados com a grande captura de juvenis de mugilídeos e atherinopsídeos, e o domínio numérico dessas duas famílias registrado neste trabalho é esperado para as regiões estuarinas subtropicais (Haedrich 1983; Chaves *et al.* 2000). Peixes de pequeno porte são favorecidos pelas condições de turbidez, sazonalidade de temperatura e alta variedade de locais para refúgio nos ambientes estuarinos. Frequentemente peixes que ocupam níveis mais baixos na cadeia trófica, como é o caso das duas espécies mais abundantes neste estudo, são

as espécies dominantes em número de indivíduos em comunidades biológicas (Blaber *et al.* 1984).

Fatores abióticos podem influenciar na permanência ou não de espécies em determinada área (Jones *et al.* 2002). A gamboa tem um substrato com maior quantidade de lodo entre os três ambientes (observação pessoal), isso deve estar relacionado com a captura de 60% do total dos gobiídeos nesse setor, que oferece substrato lamoso adequado ao hábito de vida desses peixes. Esta preferência por ambiente lamoso pelos gobiídeos foi anteriormente observada em planícies de maré do estuário da baía de Paranaguá (Fávaro 2004; Falcão *et al.* 2006; Spach *et al.* 2006). Neste trabalho a família Gobiidae apresentou a maior riqueza de espécies, um fato inédito na comparação com outros trabalhos realizados no litoral paranaense (Godefroid *et al.* 1997; Santos *et al.* 2002). Os Gobiídeos têm aproximadamente 1500 espécies, e em vários ambientes estuarinos esta família é numericamente dominante (Blaber 2002), sendo representada por indivíduos territorialistas, crípticos e de pequeno porte (Lee & Graham 2002), o que contribui para sua baixa abundância em número e biomassa. Este fato pode estar relacionado à sua constante ocorrência em todos os meses amostrados.

As espécies *Atherinella brasiliensis* e *Sphoeroides testudineus* foram capturadas em todos os pontos amostrais, situação esperada já que estas são tipicamente estuarinas. *Sphoeroides greeleyi* também foi muito comum em todas as amostras, e sua contribuição em número de indivíduos e biomassa foi alta, mas bem menor que a de *Sphoeroides testudineus*. Estes fatos foram constatados nas gamboas do Baguaçu (Spach *et al.* 2004) e do Sucuriu (Spach *et al.* 2003), ambas localizadas no setor euhalino da baía de Paranaguá.

Diferentemente da maioria dos inventários ictiofaunísticos, foram abundantes neste estudo os gerreídeos *Diapterus rhombeus* e *Eucinostomus melanopterus*, o primeiro presente apenas nos meses de janeiro, março e abril nos pontos mais internos do rio e gamboa, áreas mais protegidas e com menores salinidades médias, e o segundo ocorrendo em todos os meses de coleta. Este trabalho, assim como os realizados por Fávaro (2004), Pichler (2005) e Spach *et al.* (2006), parecem indicar a preferência destas espécies por áreas estuarinas mais afastadas do mar na fase de recrutamento. Vendel & Chaves (2006) estudando a laguna do Saí Guaçu, também capturou grandes quantidades destas duas espécies. Chama atenção a ausência de *Eucinostomus argenteus* nas coletas do presente estudo, espécie de gerreídeo mais capturada na laguna por Vendel & Chaves (2006).

Na costa paranaense a espécie *Platanichthys platana* (Clupeidae) só havia sido coletada em pequenas quantidades em planícies da baía de Pinheiros (Pichler 2005). No presente trabalho, assim como no realizado em duas planícies de maré da baía de Antonina (Spach *et al.* 2006), as capturas foram significativamente maiores. Neste estudo, a espécie foi capturada nas áreas mais internas dos três ambientes, áreas mais protegidas e com salinidades menores, corroborando a observação de Spach *et al.* (2006) de que a espécie prefere estas áreas na fase de recrutamento.

A ocorrência da espécie de água doce *Geophagus brasiliensis*, representada por apenas um indivíduo presente no ponto 1, mais a montante do rio, onde a influência da maré é menor e com as menores salinidades em todo período amostral, concorda com a afirmação de que esta espécie parece estar bem adaptada a zona de transição entre a ictiofauna de água doce e a estuarina. *Poecilia vivipara*, outra espécie que pode ser encontrada em água doce, se diferencia de *Geophagus brasiliensis* por ser mais comum em águas salobras (Aranha & Caramaschi 1997). Neste trabalho, a espécie teve a sua captura concentrada no ponto 12, área mais interna da gamboa, provavelmente associada com a área marginal da gamboa onde a água doce que percola se mistura com a água da gamboa (Kneib 1987).

Referências Bibliográficas

- Aranha, J. M. R. & E. P. Caramaschi. 1997. Distribuição longitudinal e ocupação espacial de quatro espécies de Cyprinodontiformes no rio Ubatiba, Maricá, RJ. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, 26 (1, 2, 3, 4): 125-140.
- Blaber, S. J. M. 2002. **Tropical estuarine fishes – Ecology, exploitation and conservation**, Blackwell Science, 372 p.
- Blaber, S. J. M., D. G. Hay, D. P. Cyrus & T. J. Martín. 1984. The ecology of two degraded estuaries on the north coastal of Natal, South Africa. **South Africa Journal of Zoology**, 19: 224-240.
- Chao, L. N., L. E. Pereira & J. P. Vieira. 1982. Bemvenuti, M.A.; Cunha, L. P. R., Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**. Rio Grande, 5: 67-75.
- Chaves, P., J. L. Bouchereau & A. L. Vendel. 2000. The Guaratuba Bay, Paraná, Brasil (25°52'S; 48°39'W), in the life cycle of coastal fishy species. In: **International Conference**

- sustainability of estuaries and mangroves: challenges and prospects.** Recife, UFPE.
- Clark, B. M., B. A. Bennett & S. J. Lamberth. 1994. A comparison of the ichthyofauna of two estuaries and their adjacent surf zones, with an assessment of the effects of beach-seining on the nursery function of estuaries for fish. **South African Journal of Marine Science**, 14: 121-131.
- Clarke, K. R. & R. W. Warwick. 2001. **Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation**, 2nd edition. Plymouth Marine Laboratory, 859 p.
- Corrêa, M. F. M.. 1987. Ictiofauna da baía de Paranaguá e adjacências (litoral do estado do Paraná, Brasil). Levantamento e produtividade. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 406 p.
- Fávaro, L. F. 2004. A ictiofauna de áreas rasas do complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de São Carlos, 80 p.
- Falcão, G. M., V. Sarpédonti, H. L. Spach, M. E. D. Otero, G. M. L. Queiroz & C. Santos. 2006. A ictiofauna em planícies de maré das baías de Laranjeiras e Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, 8 (2): 125-138.
- Felix, F. C., H. L. Spach, C. W. Hackradt, P. S. Moro & D. C. Rocha. 2006. Abundância sazonal e a composição da assembleia de peixes em duas praias estuarinas da baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, 8(1): 35-47.
- Garcia, A. M. & J.P. Vieira. 1997. O aumento da diversidade de peixes no Estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio El Nino. **Atlântica**, Rio Grande, 23: 133-152.
- Godefroid, R. S., M. Hofstaetter & H. L. Spach. 1997. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, Paraná. **Nerítica**. Curitiba, 11: 77-93.
- Haedrich, R. L. 1983. Estuarine Fishes, p. 183-207. In: KETCHUM, B. H. (Ed.). **Estuaries and Enclosed Seas**. New York, Elsevier Scientific, v. 26, 500p.
- Jones, K. M. M., D. G. Fitzgerald & P. F. Sale. 2002. Comparative ecology of marine fish communities. In: Hart, P. J. D.; Reynolds, J. D. (Ed) **Handbook of fish biology and fisheries** v. 1, Fish Biology, Blackwell Publishing, United Kingdom, p. 341-358.
- Kennish, M.J. 1986. **Ecology of estuaries**. 253 p., v. 1, Boston: CRC. Press.
- Kneib, R. T. 1987. Predation risk and use of intertidal habitats by young fishes and shrimp. **Ecology**, 68(2): 379-386.
- Laedsgaard, P. & C. Johnson. 2001. Why do juvenile fish utilize mangrove habitats, Australia. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 257: 229-253.
- Lee, H. J. & J. B. Graham. 2002. Their game is mud. **Natural history**, 111(7):42-47.
- Loneragan, N. R. & I. C. Potter. 1990. Factors influencing community structure and distribution of different life-cycle categories of fishes in shallow waters of a large Australian estuary. **Marine Biology**, 106: 25-37.
- Monteiro-Neto C. & J. A. Musick. 1994. Effects of beach seine on the assessment of the surf zone fish communities. **Atlântica** Rio Grande, 6: 23-29.
- Monteiro-Neto, C., C. Blacher, A. A. S. Laurent, F. N. Snisck, M. B. Canozzi & L. L. C. Tabajara. 1990. Estrutura da comunidade de peixes em águas rasas na região de Laguna, SC, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 12: 53-69.
- Morrison, M. A., M. P. Francis, B. W. Hartill & D. M. Parkinson. 2002. Diurnal and tidal variations in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine, Coastal & Shelf Sciences**, 54: 793-807.
- Paiva Filho, A. M., R. A. Giannini, F. B. Ribeiro Neto & J. M. M. Schmiegelow. 1987. Ictiofauna do complexo Baía Estuário de Santos e São Vicente, SP, Brasil. **Relatório Interno do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 17: 1-10.
- Paterson, A. W. & A. K. Whitfield. 2000. Do Shallow-water Habitats Function as Refuge for Juvenile Fishes? **Estuarine, Coastal & Shelf Science**, 51: 359-364.
- Pichler, H. A. 2005. A Ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Pielou, E.C. 1966 The measurement of diversity in different types de biological collections. **Journal of the Theoretical Biology**, 13: 131-144.
- Reise, K. 1985 **Tidal flat ecology**. Berlin: Springer-Verlag, 191 p.
- Santos, C., R. Schwarz Jr., J. F. Oliveira Neto & H. L. Spach. 2002. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca**. São Paulo, 28(1): 49-60.
- Sokal, R. R. & F. J. Rohlf 1995. **Biometry**. W. H.

- Freeman and Company, 859p.
- Spach, H. L., C. Santos & R. S. Godefroid. 2003. Padrões temporais na assembleia de peixes na gamboa do Sucuriú, baía de Paranaguá, Brasil, **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 20(4): 591-600.
- Spach, H. L., R. S. Godefroid, C. Santos, R. Schwarz Jr. & G. M. L. Queiroz. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat, **Brazilian Journal of Oceanography**, 52(1): 47-58.
- Spach, H. L., F. C. Félix, C. W. Hackradt, D. C. Laufer, P. S. Moro & A. P. Cattani. 2006. Utilização de ambientes rasos por peixes na baía de Antonina, Paraná. **Biociências**, Porto Alegre, 14(2): 125-135.
- Vendel, A. L., H. L. Spach, S. G. Lopes & C. Santos. 2002. Structure and dynamics of fish assemblage in tidal creek environment. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, 45 (3): 365-373.
- Vendel, A. L., G. S. Lopes, C. Santos & Spach, H. L. 2003. Fish assemblages in a tidal flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology** Curitiba, 46(2): 233-242.
- Vendel, A. L & P. T. C. Chaves. 2006. Use of an estuarine environment (Barra do Saí lagoon, Brazil) as nursery by fish, **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(4): 1117-1122.
- Yoklavich, M. M., G. M. Calliet, D. A. Ambrose & B. S. Antrim. 1991. Temporal and spatial patterns in abundance and diversity of fish assemblages in Elkhorn Slough, California. **Estuaries**, 14(4): 465-480.

Received November 2009
Accepted July 2010
Published online July 2010