

**A estrutura da comunidade de peixes em praias de
baixa energia do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, Brasil**

**Carlos Werner Hackradt¹, Helen Audrey Pichler², Fabiana César Félix-Hackradt³,
Roberto Schwarz Júnior², Lilyane de Oliveira Silva⁴ & Henry Louis Spach⁴**

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia & Conservação; Setor de Ciências Biológicas, UFPR. hackradtcw@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Zoologia; Departamento de Zoologia, UFPR.

³ Instituto Nautilus de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade. Av. Senador Souza Naves, 655, ap. 252. Curitiba, Paraná CEP: 88.050-040.

⁴ Centro de Estudos do Mar, UFPR. Av. Beira Mar s/n, CP: 50.002, CEP: 83.255-000; Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

Abstract. Fish community structure in low energy beaches of estuarine complex Paranaguá Bay, Brazil. Aiming the characterization of ichthyofaunal assemblage of low energy estuarine environments, six beaches distributed along the east-west axis of Paranaguá Bay, Paraná, were monthly evaluated through a seine beach net named picaré. Samples revealed a varied specific composition with typically estuarine species and others common to the adjacent beach environment. The beaches in general were dominated by few species, low sized and with planktofágic habits. Temporal patterns probably linked with reproductive activities were observed for some species, occurring local departure of larger individuals during the hottest months. Additionally higher standard length averages were found for the external beaches, what suggests the use of estuarine beaches as ecological corridors of connection between estuarine environment and the adjacent sea area.

Key words: ichthyofauna; estuarine beaches; standard length.

Resumo. Com intuito de caracterizar a ictiofauna de ambientes estuarinos de baixa energia, seis praias distribuídas ao longo do eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá, Paraná, foram amostradas mensalmente através de uma rede de arrasto tipo picaré. As amostras revelaram uma composição específica variada, entre espécies tidas como tipicamente estuarinas e outras comuns ao ambiente praiado adjacente. As praias foram dominadas por poucas espécies, de pequeno tamanho e hábitos planctofágicos. Padrões temporais provavelmente ligados a atividades reprodutivas foram observados para algumas espécies, ocorrendo saída local de indivíduos de maior porte durante os meses mais quentes. Adicionalmente maiores médias de comprimento padrão foram encontradas nas praias mais externas, o que sugere o uso de praias estuarinas como corredores ecológicos de ligação entre o ambiente estuarino e a área marinha adjacente.

Palavras-chave: ictiofauna; praias estuarinas; comprimento padrão.

INTRODUÇÃO

Os ambientes rasos dentro dos estuários são comumente considerados como áreas de criação (MANDERSON *et al.*, 2004) e apresentam importância relevante na manutenção das populações de peixes. Dentre as áreas rasas estuarinas ocorrem às praias protegidas ou praias estuarinas, que diferem das expostas por apresentarem um substrato estável, permitindo a fixação de fauna e flora (NORDSTROM,

1992). Segundo JACKSON *et al.* (2002), praias que apresentam ondas inferiores a 25 cm, sem exceder 50 cm durante tempestades, tem a largura da face praiado estreita, normalmente menor que 20 m em ambientes de micro maré e as feições morfológicas que incluem aquelas herdadas de eventos altamente energéticos podem ser consideradas como estuarinas.

Os estudos sobre a comunidade de peixes em ambientes praiados já registraram o predomínio numérico de poucas espécies e de formas juvenis

(LASKI, 1986; SANTOS & NASH, 1995; CLARK *et al.*, 1994; CLARK, 1997; GIBSON *et al.*, 1993; STRYDOM, 2003) com a maioria dos peixes permanecendo um curto período de tempo nesse ambiente (GIBSON *et al.*, 1993) e um reduzido número de espécies apresentando permanência anual (BROWN & McLACHLAN, 1990). Estas áreas são tidas como importantes áreas de refúgio e alimentação, fornecendo proteção devido à baixa transparência (PATERSON & WHITFIELD, 2000) e devido à concentração de predadores em áreas mais profundas, como os canais (BLABER *et al.*, 1995).

No litoral brasileiro, as principais estudos sobre a fauna de peixes praias visaram descrever a estrutura da comunidade e identificar suas variações espaço temporais (MONTEIRO-NETO *et al.*, 1990; MONTEIRO-NETO & MUSICK, 1994; SANTOS, 1994; GIANNINI & PAIVA FILHO 1995; GOMES *et al.*, 2003; GODEFROID *et al.*, 1997, 2004) ou ainda a influência do morfodinamismo praias sobre as comunidades ictícas (GAELZER & ZALMON, 2003; VASCONSELOS *et al.*, 2007).

Procurando aumentar o conhecimento existente acerca da ictiofauna de praias estuarinas o presente estudo visa caracterizar e identificar possíveis padrões temporais e espaciais da comunidade ictíca pertencente às praias no interior do estuário da baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

Seis praias estuarinas foram selecionadas dentro do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, ao longo do eixo leste-oeste. São elas: Europinha (25°27'39,2"S; 48°36'41,1"W), localizada na região oligo-mesohalina; Piaçaguera (25°29'03,1"S; 48°29'40,0"W) situada na região polihalina, em frente ao porto de Paranaguá e; na região euhalina as praias de Ilha das Cobras (25°29'03,1"S; 48°25'50,6"W), Coroinha (25°30'40,9"S; 48°22'38,8"W), Brasília (25°31'36,4"S; 48°20'35,7"W) e Encantadas (25°33'49,1"S; 48°19'05,1"W) as três últimas localizadas na Ilha do Mel (LANA *et al.*, 2001) (fig.1). Uma descrição mais detalhada da região e das praias estudadas pode ser encontrada em HACKRADT (2006).

Coleta de dados

Entre junho de 2005 e maio de 2006, foram conduzidos três arrastos mensais em cada praia estudada utilizando-se uma rede de arrasto de malha 0,5 cm em toda sua extensão com 15m de comprimento x 2,6 m altura e 2 m de ensacado. Os arrastos foram efetuados paralelos à praia percorrendo uma distância de 20 m com intervalos de 5 m entre arrastos sucessivos. Todas as campanhas amostrais iniciaram-se na preamar diurna de quadratura, respeitando a mesma seqüência de visita às praias.

Concomitantemente foram obtidos dados de salinidade da água de superfície através de um refratômetro; temperatura da água de superfície com um termômetro de mercúrio; pH através de pHmetro portátil; altura de onda mensurando com auxílio de uma régua métrica o deslocamento da água a partir da superfície; e período de onda cronometrando 11 ondas sucessivas e dividindo seu tempo total por 10 segundos, sendo os últimos dois procedimentos realizados segundo PERILLO & PICCOLO (1987).

Aleatoriamente, sub-amostras de 30 indivíduos da mesma espécie, por amostragem, foram retirados e posteriormente mensurados os comprimentos padrão e total (mm), pesados (g), sexados, e classificados visualmente segundo o estágio de maturação gonadal descritos por VAZZOLER (1981), sendo os indivíduos excedentes contabilizados para a biomassa em número e peso.

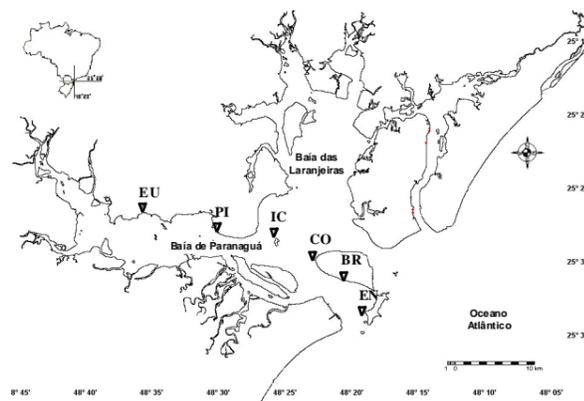


Figura 1. Mapa do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá mostrando as seis praias amostrais. EU: Europinha; PI: Piaçaguera; IC: Ilha das Cobras; CO: Coroinha; BR: Brasília; EN: Encantadas.

Espécies com frequência de ocorrência $\geq 10\%$ foram consideradas freqüentes; aquelas com frequência $10\% > x > 5\%$ foram consideradas pouco freqüentes; entre $5\% > x > 1\%$ foram tidas como muito pouco freqüentes e, $\leq 1\%$, raras. Quanto à ocorrência temporal das espécies, estas foram classificadas como: Constantes, presentes em oito ou mais meses de coleta; Ocasionais, aquelas que foram capturadas entre quatro e sete meses de coleta e, sendo consideradas esporádicas quando presentes em menos de quatro meses.

Análise dos Dados

Para avaliar a variação temporal e espacial na estrutura em tamanho, aplicou-se a análise de variância unifatorial (ANOVA) sobre os dados de comprimento padrão das principais espécies capturadas nas praias estudadas. Existindo diferenças significativas ($p < 0,05$) aplicou-se o teste *a posteriori* LSD para identificar quais médias foram estatisticamente diferentes entre si. (SOKAL & ROHLF, 1995).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

A temperatura variou sazonalmente alcançando seus maiores valores durante os meses de janeiro a março em todos os pontos amostrados, atingindo seu maior valor em janeiro, e os menores em setembro (fig.2a). A salinidade, no entanto, foi maior nas praias mais externas e apresentou maiores valores entre os meses de junho a agosto e menores durante a época chuvosa, concentrada de outubro a janeiro (fig.2b). As variáveis relacionadas ao estado energético praias (altura e período de ondas) aumentaram a partir da área interna em direção a desembocadura da Baía de Paranaguá, seguindo o gradiente crescente de energia (fig.2c e 2d). A praia Encantadas foi a que apresentou os maiores valores de altura de ondas.

Ictiofauna

Foram capturados 18.462 peixes, distribuídos em 76 táxons pertencentes a 32 famílias. Em número de espécies, as famílias mais representativas foram: Carangidae e Sciaenidae (9 espécies), Engraulidae (6),

Gerreidae (5), Clupeidae, Gobiidae e Paralichthyidae (4), Belonidae, Syngnathidae e Tetraodontidae (3), Ariidae, Centropomidae e Haemulidae (2), com as demais famílias representadas por apenas uma espécie. Os táxons com maior abundância foram: *Atherinella brasiliensis* (38,7%), *Mugil* sp. (14,1%), *Cetengraulis edentulus* (11,3%), *Anchoa parva* (6,9%) e *Harengula clupeiola* Cuvier (6,5%), contribuindo com 78,0% das capturas (tab.1).

O peso total da captura somou 69.959,6 g, sendo o espécime de maior peso pertencente à espécie *Paralichthys orbignyanus* (1.600,0 g), enquanto um juvenil de Engraulidae (0,01g) foi o indivíduo de menor peso capturado. A espécie que mais contribuiu para a captura total em peso foi *A. brasiliensis*, perfazendo 29,4% do total, seguida por *Cetengraulis edentulus* (14,0%), *Harengula clupeiola* (10,6%), *Sphoeroides testudineus* (9,1%), *Sphoeroides greeleyi* (4,0%) e *Mugil* sp. (3,4%). Todas as demais espécies contribuíram com menos de três por cento da captura total.

A análise macroscópica das gônadas de 7.630 peixes mostrou o predomínio de exemplares juvenis. Nos peixes onde foi possível realizar a identificação do sexo (1.066 indivíduos ou 5,7% da captura) foram observados 44,2% de machos e 55,8% de fêmeas. Em 6.564 indivíduos não foi possível determinar o sexo, e entre o restante, quase que a totalidade dos indivíduos (91%) teve as gônadas classificadas como imaturas (estádio A).

A ictiofauna amostrada nas praias estuarinas foi constituída principalmente por indivíduos de pequeno porte. Em média os espécimes mediam aproximadamente 50 mm, sendo o maior exemplar um indivíduo de *Rhinobathus percellens* com 562 mm (comprimento padrão) e o menor um *Mentichirus americanus* de 10 mm.

A estrutura em comprimento foi avaliada temporalmente a fim de observar padrões de ocupação específica. Dos 76 táxons amostrados apenas 20 foram avaliados, por serem constantes e freqüentes durante o período amostral (tab.2). Destes apenas dois não apresentaram diferenças significativas entre as médias do comprimento padrão nas praias estudadas, sendo selecionadas as nove espécies mais freqüentes e constantes para a

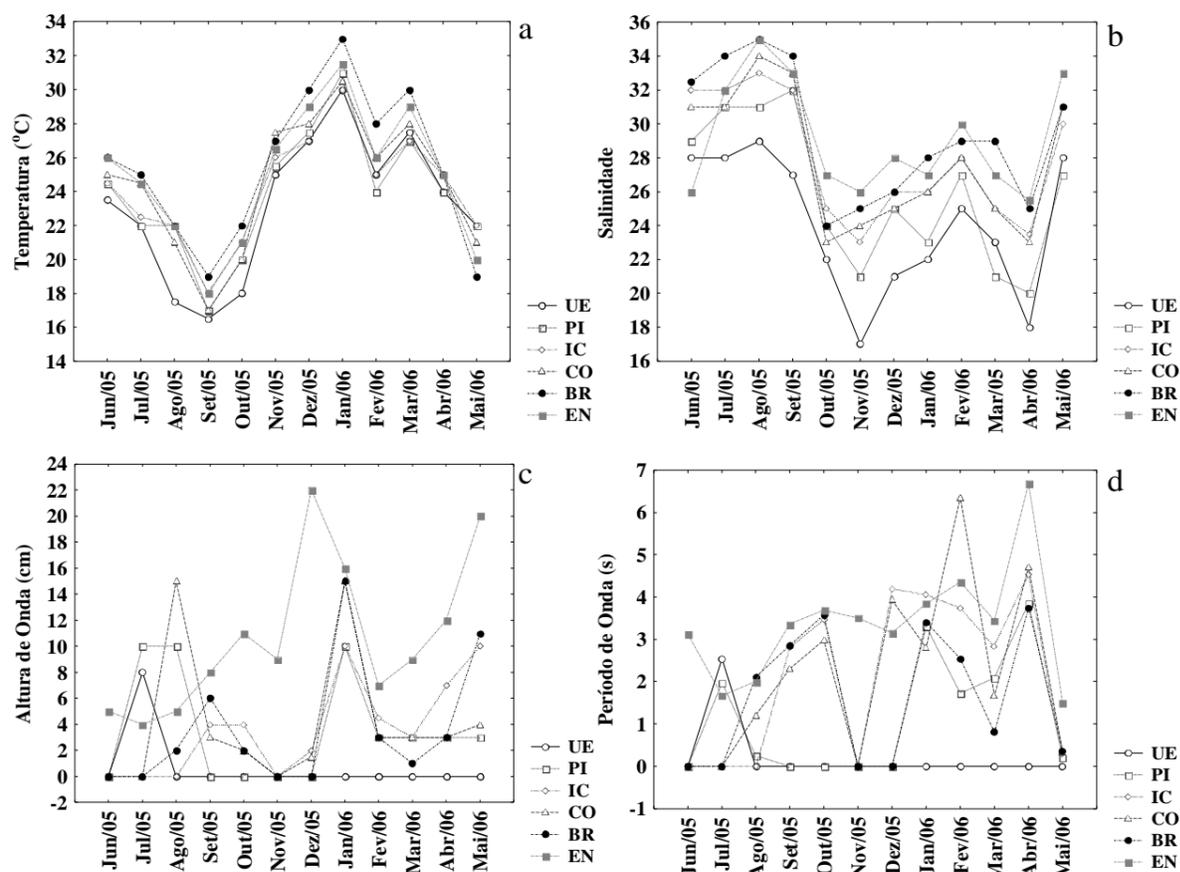


Figura 2. Variação mensal dos dados abióticos avaliados nas seis praias estuarinas estudadas. UE: Europinha, PI: Piaçaguera, IC: Ilha das Cobras, CO: Coroinha, BR: Brasília, EN: Encantadas (a: Temperatura; b: Salinidade; c: Altura de Onda; d: Período de Onda).

representação gráfica (fig. 3).

As espécies *Harengula clupeola*, *Eucinostomus argenteus* e *Sphoeroides greeleyi* apresentaram médias de comprimento maiores entre os meses de junho e novembro, sendo substituídas por médias menores nos meses subsequentes, de dezembro a fevereiro. A partir destes observa-se um aumento gradativo do comprimento padrão destes indivíduos até o fim do período amostral (fig. 3c, g, i). No entanto para *Atherinella brasiliensis* um padrão semelhante foi observado. Anterior ao período de crescimento progressivo reportado para as espécies citadas acima se observou um contínuo declínio a partir de julho até o mês de dezembro, seguido por um período de crescimento (fig. 3a).

O táxon *Mugil* sp., constante em todos os meses amostrais, apresentou médias de comprimento sucessivamente maiores a partir do mês de agosto, diminuindo somente em maio (fig. 3b). As demais espécies *Trachinotus carolinus*, *Anchoa parva*, *Anchoa tricolor* e juvenis de *Engraulidae* não apresentaram padrões de crescimento contínuos, tendo flutuações ao longo do período estudado (Fig. 3h, d, e, f).

De forma semelhante às médias de comprimento padrão foram avaliadas espacialmente para os 23 táxons frequentes com ocorrência em pelo menos cinco das seis praias estudadas. Destes, 14 táxons apresentaram médias de comprimento em geral menores nas praias mais internas o oposto ocorrendo nas praias mais externas. Seis táxons (*Mugil* sp., *S. greeleyi*, *M.*

Tabela 1. Composição específica, abundância (N), abundância relativa (N %), número de amostras (NA) em que a espécie esteve presente e a frequência relativa de ocorrência nas amostras.

Família	Espécie	N	N (%)	NA	FO (%)
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,01	2	0,93
Albulidae	<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	15	0,08	9	4,17
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	38	0,21	8	3,70
	<i>Genidens genidens</i> (Valenciennes, 1829)	16	0,09	8	3,70
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	7158	38,77	161	74,54
Belonidae	<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	13	0,07	13	6,02
	<i>Strongylura</i> sp.	18	0,10	13	6,02
	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	11	0,06	6	2,78
Carangidae	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,01	1	0,46
	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	1	0,01	1	0,46
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	101	0,55	11	5,09
	<i>Oligoplites saliens</i> Bloch, 1793	77	0,42	18	8,33
	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	28	0,15	19	8,80
	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,02	3	1,39
Centropomidae	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	342	1,85	52	24,07
	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	101	0,55	33	15,28
	<i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896	27	0,15	14	6,48
	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	4	0,02	4	1,85
	<i>Centropomus undecimalis</i> Bloch, 1792	1	0,01	1	0,46
Clupeidae	<i>Harengula chupeola</i> (Cuvier, 1829)	1216	6,59	59	27,31
	<i>Ophistonema oglinum</i> Lesueur, 1818	6	0,03	4	1,85
	<i>Platanichthys platana</i> Regan, 1917	5	0,03	1	0,46
Cynoglossidae	<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)	236	1,28	5	2,31
Diodontidae	<i>Symphurus tesselatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2	0,01	2	0,93
Engraulidae	<i>Cylichthys spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	22	0,12	18	8,33
	<i>Anchoa lyolepis</i> (Everman & Marsh, 1902)	156	0,85	5	2,31
	<i>Anchoa parva</i> (Valenciennes, 1848)	1279	6,93	42	19,44
	<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	581	3,15	39	18,06
Ephippidae	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	2096	11,35	9	4,17
	Juvenil de Engraulidae	391	2,12	36	16,67
	<i>Lyceograulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	37	0,20	12	5,56
Fistularidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	24	0,13	16	7,41
Gerreidae	<i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus, 1758	3	0,02	2	0,93
	<i>Diapterus rhombeus</i> (Valenciennes, 1830)	15	0,08	10	4,63
	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	588	3,18	65	30,09
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> Bleeker, 1863	105	0,57	4	1,85
Gobidae	<i>Eucinostomus</i> sp.	217	1,18	21	9,72
	<i>Ulaema lefroyi</i> (Goode, 1874)	11	0,06	5	2,31
	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	3	0,02	1	0,46
	<i>Ctenogobius shufeldti</i> (Jordan & Eigenmann, 1887)	1	0,01	1	0,46
	<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899	11	0,06	6	2,78
	<i>Microgobius</i> sp.	1	0,01	1	0,46

continua

Continuação Tabela 1

Família	Espécie	N	N (%)	NA	FO (%)
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i> Steindachner, 1868	19	0,10	9	4,17
	<i>Pomadasys ramosus</i> Steindachner, 1868	2	0,01	2	0,93
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)	113	0,61	35	16,20
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	3	0,02	3	1,39
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.	2613	14,15	80	37,04
Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i> (Casteleau, 1855)	1	0,01	1	0,46
	<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1842)	1	0,01	1	0,46
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	34	0,18	12	5,56
	<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1822	50	0,27	25	11,57
	<i>Etopus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	16	0,09	11	5,09
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	1	0,01	1	0,46
	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	13	0,07	6	2,78
	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	68	0,37	31	14,35
	<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	57	0,31	32	14,81
	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmaresti, 1823)	11	0,06	6	2,78
Sciaenidae	<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	3	0,02	2	0,93
	<i>Stellifer rastriifer</i> (Jordan, 1889)	5	0,03	3	1,39
	<i>Stellifer stellifer</i> Bloch, 1790	17	0,09	3	1,39
	<i>Umbrina canosai</i> Berg, 1895	4	0,02	2	0,93
	<i>Umbrina coróides</i> Cuvier, 1830	8	0,04	3	1,39
Scombridae	<i>Scomberomorus</i> sp.	2	0,01	2	0,93
Serranidae	<i>Mycteroperca</i> sp.	2	0,01	2	0,93
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,02	2	0,93
	Juvenil de Sparidae	47	0,25	1	0,46
Sphyraenidae	<i>Sphyraena tome</i> (Fowler, 1903)	1	0,01	1	0,46
	<i>Syngnathus elucens</i> Poey, 1868	1	0,01	1	0,46
Syngnathidae	<i>Syngnathus folletti</i> Herald, 1942	3	0,02	3	1,39
	<i>Syngnathus pelagicus</i> Linnaeus, 1758	8	0,04	6	2,78
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	60	0,33	25	11,57
	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,01	1	0,46
Tetraodontidae	<i>Spherooides greeleyi</i> Gilbert, 1900	237	1,28	79	36,57
	<i>Spherooides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	90	0,49	33	15,28
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i> Ginsburg, 1950	3	0,02	3	1,39
Uranoscopidae	<i>Astrosopus ygrae cum</i> (Cuvier, 1829)	2	0,01	2	0,93
Total		18.462		216	

americanus, *L. grossidens*, *E. melanopterus*, *C. edentulus*) apresentaram comportamento inverso, com menores indivíduos nas praias mais externas (tab.2).

As espécies que obtiveram médias de comprimento significativamente distintas entre as praias estudadas foram escolhidas para ilustrar a presença de indivíduos com médias maiores nas áreas mais externas (fig. 4). Para as espécies *A. brasiliensis*, *E. argenteus*,

Trachinotus falcatus, *Hyporhamphus unifasciatus*, *A. parva* e *A. tricolor* há um evidente crescimento da média do comprimento padrão em direção às praias mais energéticas, havendo algumas flutuações pontuais em determinadas praias. Em *A. brasiliensis* observou-se diferenças significativas entre as praias internas Europinha e Piaçaguera em relação à Coroinha e Encantadas. *E. argenteus* apresentou diferenças

Tabela 2. Resultado da ANOVA para as 20 espécies analisadas temporalmente e as 23 espécies analisadas espacialmente.

Espécies	F(meses)	p	F(praias)	p
<i>Achirus lineatus</i> ⁹	na	-	9,80	p<0,05
<i>Anchoa parva</i> ^{4,7}	35,49	p<0,05	49,20	p<0,05
<i>Anchoa tricolor</i> ^{5,8}	77,10	p<0,05	43,90	p<0,05
<i>Atherinella brasiliensis</i> ^{1,1}	77,10	p<0,05	184,10	p<0,05
<i>Cetengraulis edentulus</i>	na	-	15,80	p<0,05
<i>Citharichthys arenaceus</i>	na	-	12,98	p<0,05
<i>Citharichthys spilopterus</i>	8,92	p<0,05	2,91	p>0,05
<i>Cylichthys spinosus</i>	na	-	2,23	p>0,05
<i>Eucinostomus argentus</i> ^{7,3}	43,87	p<0,05	24,70	p<0,05
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	na	-	13,76	p<0,05
<i>Harengula clupeola</i> ^{3,2}	81,59	p<0,05	16,50	p<0,05
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> ⁶	3,80	p>0,05	68,60	p<0,05
Juvenil de Engraulidae ^{6,-}	15,83	p<0,05	26,72	p<0,05
<i>Lycengraulis grossidens</i>	na	-	22,40	p<0,05
<i>Menticirrhus americanus</i>	11,78	p<0,05	13,20	p<0,05
<i>Menticirrhus littoralis</i>	13,80	p<0,05	1,89	p>0,05
<i>Mugil</i> sp. ^{2,-}	81,60	p<0,05	39,90	p<0,05
<i>Oligoplites saliens</i>	15,67	p<0,05	na	-
<i>Oligoplites saurus</i>	12,98	p<0,05	12,70	p<0,05
<i>Sphoeroides greeleyi</i> ^{9,-}	20,28	p<0,05	25,20	p<0,05
<i>Sphoeroides testudineus</i>	11,81	p<0,05	10,50	p<0,05
<i>Strongylura marina</i>	5,45	p>0,05	na	-
<i>Synodus foetens</i>	4,20	p>0,05	25,30	p<0,05
<i>Trachinotus carolinus</i> ^{8,4}	26,70	p<0,05	14,90	p<0,05
<i>Trachinotus falcatus</i> ⁻⁵	8,66	p<0,05	15,54	p<0,05
<i>Trachinotus goodei</i>	3,50	p>0,05	na	-

somente nas praias de Ilha das Cobras e Encantadas. Já em *T. falcatus* diferiram as praias de Brasília e Encantadas de Piaçaguera e Ilha das Cobras em comparação a Europinha e Coroinha. *H. unifasciatus* ocorreu significativamente em tamanhos maiores em Brasília e Encantadas, em relação à Europinha, Piaçaguera e Ilha das Cobras. As médias de tamanho de *A. parva* nas praias de Coroinha, Brasília e Encantadas foram estatisticamente maiores que as relativas à Europinha e Piaçaguera e, para a congênera *A. tricolor* somente as médias de Ilha das Cobras e Coroinha diferiram estatisticamente de Europinha e Piaçaguera. Para as espécies restantes tal tendência não foi evidenciada, mesmo existindo diferenças significativas entre as praias mais externas e internas.

Quanto à estrutura reprodutiva da comunidade ictica, apenas três espécies foram encontradas com indivíduos nos quatro estádios de maturação gonadal, *A. brasiliensis*, *S. greeleyi* e *Sphoeroides testudineus* sendo a primavera o período onde a maioria dos indivíduos em estágio reprodutivo (C e D) foram evidenciados (Fig 5). Com

relação às outras espécies, somente *A. parva* apresentou indivíduos desovantes no local.

DISCUSSÃO

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) já foi estudado por diversos autores, que se preocuparam em avaliar a ictiofauna dos diversos ambientes existentes e registraram para as áreas rasas adjacentes valores similares quanto ao número de táxons encontrado nas praias estuarinas (GODEFROID *et al.*, 1997; FÉLIX *et al.*, 2006; FÉLIX *et al.*, 2007), indicando ser o padrão para a região estudada e resultante da posição geográfica da área amostral, afinal maiores diversidades são esperadas em baixas latitudes (ROMER, 1990).

A utilização das praias estuarinas por uma fauna tão diversificada, como a apresentada neste estudo, denota a importância destes ambientes, como habitats essenciais em parte do ciclo de vida de muitas espécies de peixes (ROSS, 1983; LASIAK, 1986). A grande abundância de aterinopsídeos, mugilídeos e engraulídeos, espécies tidas como residentes, migrantes sazonais e estuarino-dependentes, respectivamente, reforçam o papel ecológico deste ambiente estuarino como criadouros.

Embora similar em número de espécies a composição ictiofaunística das praias estudadas diferiu do encontrado para ambientes equivalentes na literatura. A presença de táxons como *A. brasiliensis*, *Mugil* sp., *A. parva*, *C. spixii*, *C. spilopterus*, típicas de planícies mareais lodosas (SANTOS *et al.*, 2002; VENDEL *et al.*, 2003), e *T. falcatus*, *T. goodei*, *S. foetens*, *M. littoralis*, *O. saliens*, *H. clupeola*, amplamente capturadas nos ambientes praias próximos a área de estudo (FÉLIX *et al.*, 2006; 2007) parecem indicar a extensa utilização destes ambientes por uma fauna diversificada e comum aos vários ambientes da baía de Paranaguá, demonstrando assim a contribuição de ambientes adjacentes ao estuarino na composição do elenco de espécies que utilizam as praias estuarinas estudadas. A presença de um mosaico específico com contribuições de espécies com distintos requerimentos ambientais parece evidenciar o papel destas praias na transição entre

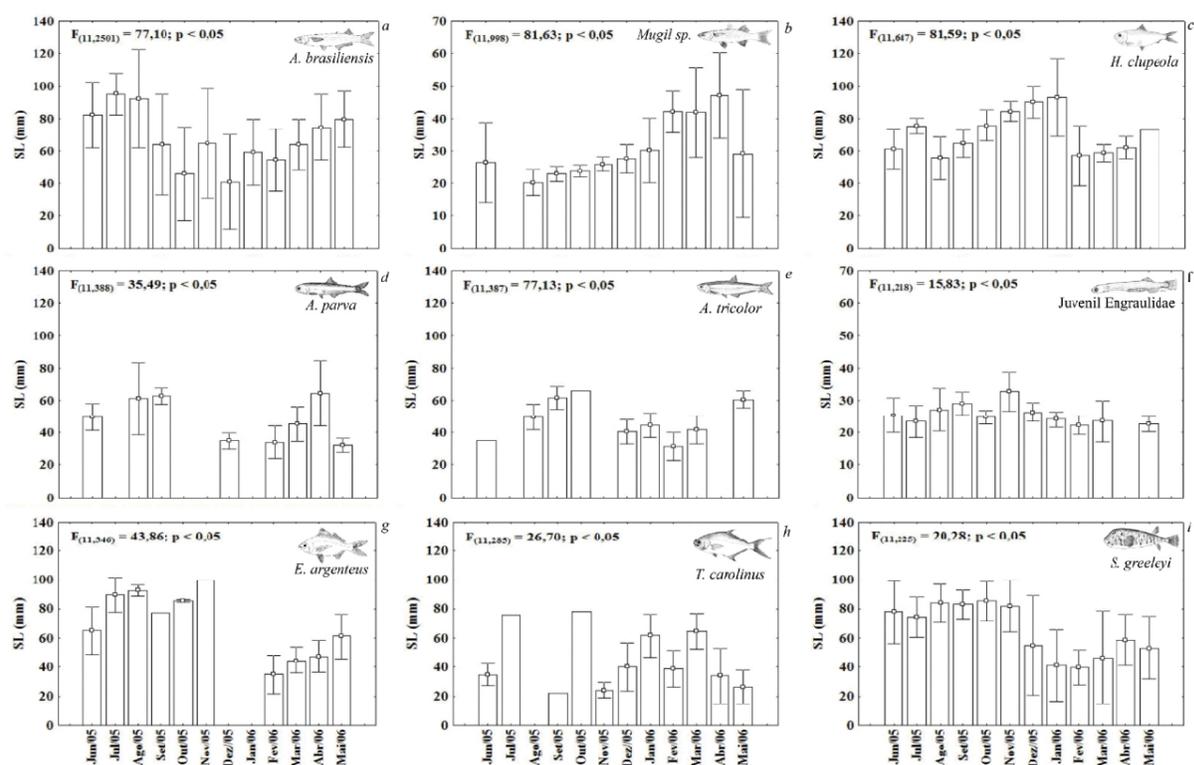


Figura 3. Resultado da ANOVA aplicada aos dados de comprimento padrão das principais espécies amostradas nas praias estuarinas ao longo dos meses de coleta. Média mensal (□) e desvio padrão (I).

etapas do ciclo de vida de cada uma delas.

O comprimento padrão médio dos peixes capturados indica uma fauna de pequeno porte, uma característica determinante na ocupação de ambientes rasos, visto que o fator profundidade limitaria a presença de indivíduos de maior porte (SUDA *et al.*, 2002). O predomínio de juvenis observado neste trabalho já foi constatado por vários autores nas mais diversas áreas (LASIAK, 1986; CLARK, 1997), que em associação ao pequeno porte dos indivíduos, à alta disponibilidade de alimento e a proteção conferida pela baixa visibilidade e pouco dinamismo (CLARK *et al.*, 1994; NASH & SANTOS, 1998), tornam estes ambientes locais importantes para a criação de uma variedade de espécies (BENNET, 1989). No entanto, a influência do petrecho de pesca utilizado em selecionar os menores tamanhos por trabalhar mais vagarosamente, limita as conclusões. Contudo a

extensa utilização de diferentes petrechos de pesca a fim de avaliar a seletividade dos mesmos em planícies de maré lodosas (MORRISON *et al.*, 2002) e em ambientes praias (MONTEIRO-NETO & MUSICK, 1994) corroboram o indicado para este trabalho e parecem indicar que a dominância de juvenis é uma característica inerente deste tipo de ambiente, independentemente do artefato utilizado.

Fica evidente que para algumas espécies existe uma relação direta entre as maiores médias de comprimento e o aumento da energia no ambiente praias. Esse processo de ocupação diferenciado por parte de algumas espécies pode indicar estratégias de recrutamento, no qual os indivíduos menores recrutam preferencialmente nas porções mais internas da baía, evitando assim maior pressão de predação (WATT-PRINGLE & STRYDOM, 2003; VIEIRA, 2006), pois segundo BROWN & McLACHLAN (1990) peixes de maior porte, e conseqüentemente melhor

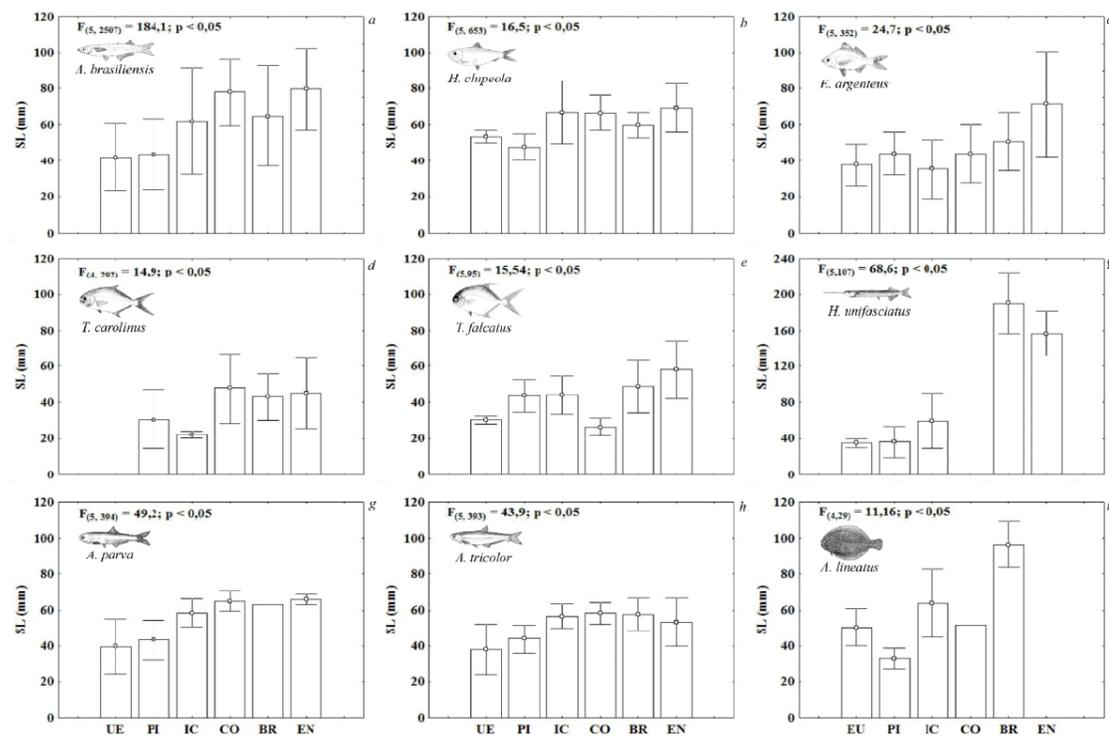


Figura 4: Resultado da ANOVA aplicada aos dados de comprimento padrão das principais espécies nas seis praias estuarinas. Média mensal (□) e desvio padrão (I).

capacidade natatória, relacionam-se com praias mais energéticas. À medida que aumentam de tamanho fazem a transição do ambiente de criação, áreas rasas internas à baía, para os ambientes da população adulta, área marinha adjacente ao estuário, usando, no contexto deste estudo, as praias como um corredor ecológico.

Segundo GODEFROID *et al.* (1997), SANTOS *et al.* (2002), SPACH *et al.* (2004) e FÉLIX *et al.* (2007) os meses mais quentes do ano, entre a primavera e o verão, são considerados como período reprodutivo para muitas das espécies dos ambientes marginais rasos da região. Nas praias estuarinas, apenas três espécies (*A. brasiliensis*, *S. greeleyi* e *S. testudineus*) foram encontradas em atividade reprodutiva, entre o final da primavera e início do outono. Como estas espécies além de apresentarem todos os estádios de desenvolvimento gonadal estiveram entre as mais abundantes e ocorreram o ano inteiro, pode-se

considerá-las, segundo DYE *et al.* (1981) como espécies residentes, completando todo seu ciclo de vida dentro do estuário, demonstrando que para o ambiente de praias estuarinas, assim como para as praias arenosas oceânicas (MCLACHLAN, 1983), poucas espécies podem ser consideradas verdadeiramente residentes.

Embora as praias estuarinas não sejam locais preferenciais no contexto reprodutivo, pois poucas espécies de peixe foram encontradas em reprodução nestes ambientes e poucas residem nestes locais, todas as funções ecológicas atribuídas à ambientes de criação estão presentes nas praias estudadas. A importância destes locais protegidos, com alta produtividade e baixa pressão de predação, é vital para a manutenção de estoques populacionais, visto que somente uma pequena porção do estoque desovante tornar-se-á membro da população adulta, e servindo de passagem entre a área de recrutamento e

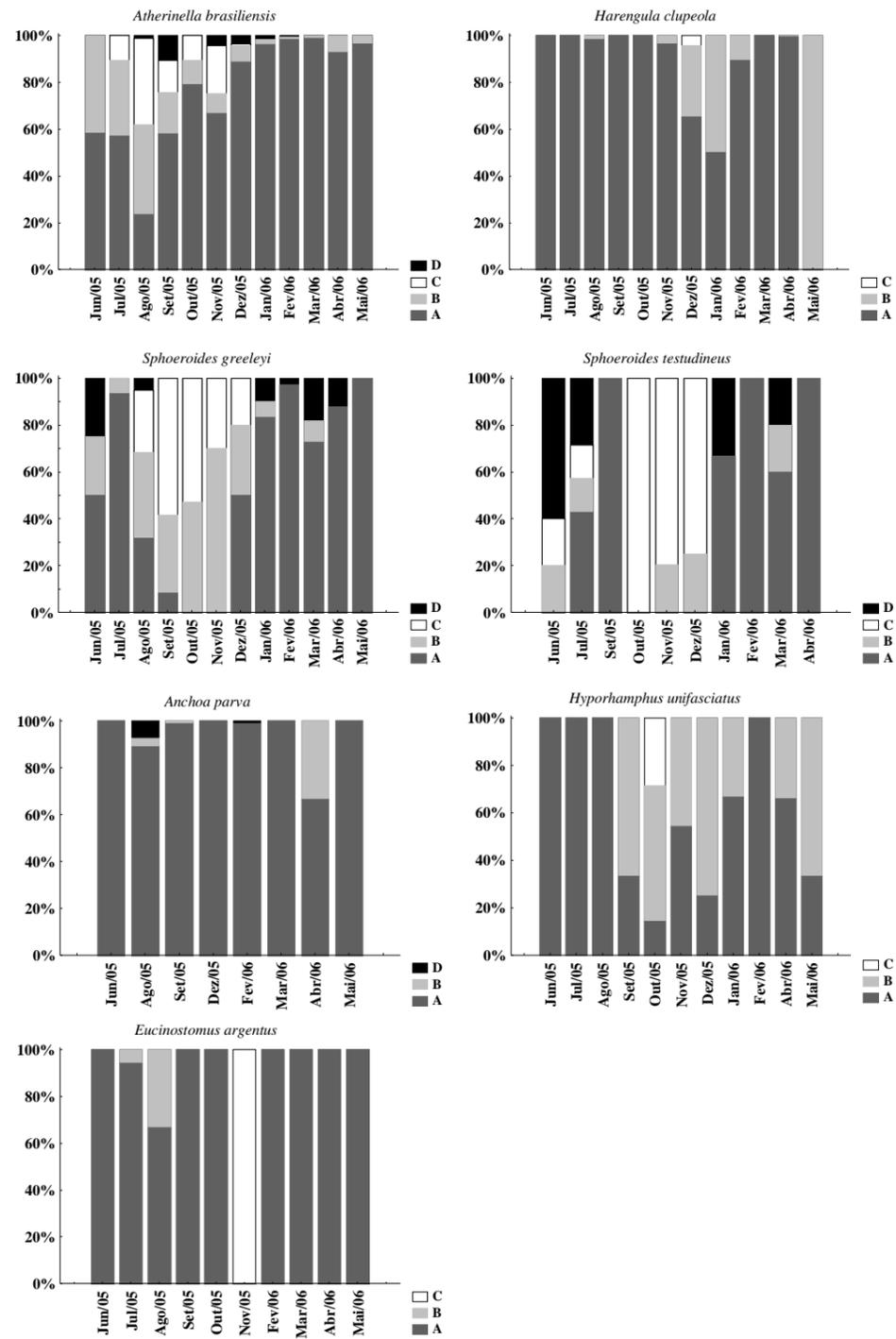


Figura 5. Proporções dos estádios de maturação gonadal das principais espécies ao longo dos meses de amostragem nas praias estuarinas.

a área adulta, as praias estuarinas são habitats essenciais para que diversas espécies possam concluir seu ciclo de vida, viabilizando assim os estoques adultos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNET, B.A. 1989. The fish community of a moderately exposed beach on the southern Cape Coast of South Africa and an assessment of this habitat as nursery for juvenile fish. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 28: 293-305.
- BLABER, S.J.M.; BREWER, D.T. & SALINI, J.P. 1995. Fish communities and the nursery role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the gulf of Carpentaria, Austrália. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 40: 177-193.
- BROWN, A. C. & McLACHLAN, A. 1990. **Ecology of Sandy Beaches**. Elsevier Science Publishers, New York, 328 pp.
- CLARK, B.M. 1997. Variation in surf-zone fish community structure across a wave exposure gradient. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 44: 659-674.
- CLARK, B.M.; BENNET, B.A. & LAMBERTH, S.J. 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 on estuaries for fish, **South African Journal of Marine Science**, 14: 121-131.
- DYE, A.H.; McLACHLAN, A. & WOOLDRIDGE, T. 1981. The ecology of sandy beaches in Natal. **South African Journal of Zoology** 16(4): 200-209.
- FÉLIX, F.C.; SPACH, H.L.; HACKRADT, C.W.; MORO, P.S.; ROCHA, D.C. 2006. Abundância sazonal e composição da assembleia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zociências** 8(1): 35-48.
- FÉLIX, F.C.; SPACH, H.L.; MORO, P.S.; SCHWARZ, JR.R.; SANTOS, C.; HACKRADT, C.W.; HOSTIM-SILVA, M. 2007. Utilization patterns of surfzone inhabiting fish from beaches in Southern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Science** 2(1): 27-39.
- GAEZLER, L.R. & ZALMON, I.R. 2003. The influence of wave gradient on the ichthyofauna of southeastern Brazil. Focusing the community structure in surf-zone. **Journal of Coastal Research** 35 456-462.
- GIANNINI, R. & PAIVA-FILHO, A.M. 1995. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebenção de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 43(2):141-152.
- GIBSON, R.N.; ANSELL, A.D. & ROBB, L. 1993. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. **Marine Ecology Progress Series** 130: 1-17.
- 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, PR. **Nerítica** 11: 77-93.
- GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; MACLAREN, G. & SCHWARZ, JR., R. 2004. Mudanças temporais na abundância da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** 94:95-104.
- GOMES, M.P.; CUNHA, M.S. & ZALMON, I.R. 2003. Spatial and temporal variations of diurnal ichthyofauna on surf-zone of São Francisco do Itabapoana beaches, RJ, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 46(4): 653-664.
- HACKRADT, C.W. 2006. **A fauna de peixes em praias estuarinas, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 86p.
- JACKSON, N.L.; NORDSTROM, K.F.; ELIOT, I. & MASSELINK, G. 2002. 'Low energy' sandy beaches in marine and estuarine environments: a review. **Geomorphology** 48: 147-162.
- LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; & MACHADO, E.C. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil, pp. 131-145. *In*: Seeliger, U. & Kjerfve, B. (Eds.) **Coastal marine ecosystems of Latin América**. Springer Verlag, Berlin, 423p.
- LASIAK, T. A. 1986. Juveniles, food, and the surf zone habitat: implications for the teleost nursery areas. **South African Journal of Zoology**, 21: 51-55.
- MANDERSON, J.P.; PESSUTTI, J.; HILBERT, J.G. & JUANES, F. 2004. Shallow water predation risk for a juvenile flatfish (winter flounder; *Pseudopleuronectes americanus* Walbaum) in a northwest Atlantic estuary. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 304: 137-157.
- McLACHLAN, A. 1983. Sandy beach ecology - A review, pp. 321-380. *In*: McLachlan, A. & Erasmus, T. (eds.) **Sandy beaches as ecosystems**. The Hague: Dr. Junk Publishers. 488 p.
- MONTEIRO-NETO, C. BLACHER, C.; LAURENT, A.A.S.; SNISCK, F.N.; CANOZZI, M. B. & TABAJARA, L.L.C. DE A. 1990. Estrutura da comunidade de peixes em águas rasas na região de Laguna, SC, Brasil. **Atlântica** 12(2): 53-69.
- MONTEIRO-NETO, C. & MUSICK, J. 1994. A. Effects of beach seine on the assessment of surfzone fish communities. **Atlântica** 16: 23-29.
- MORRISON, M.A.; FRANCIS, M.P.; HARTILL, B.W. & PARKINSON, D.M. 2002. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 54: 793-807.
- NASH, R.D.M. & SANTOS, R.S. 1998. Seasonality in diel catch rate of small fishes in a shallow-water fish assemblage at Porto Pim Bay, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 47: 319-328.

- NORDSTROM, K.F. 1992. **Estuarine Beaches: An introduction to the Physical and Human factors affecting use and management of beaches in estuaries, lagoons, bays and fjords**. Elsevier Science Publishers LTD, London, 225p.
- PATERSON, A.W. & WHITFIELD, A.K. 2000. Do the shallow-water habitats function as refugia for juvenile fishes? **Estuarine Coastal and Shelf Science**, 51: 359-364.
- SANTOS, P.J.P. 1994. Environmental characterization of sandy beaches in southern Brazil. **Nerítica** 8(1-2): 31-45.
- PERILLO, G.M.E. & PICCOLO, M.C. 1987. **Programa de observaciones costeras (POC)**. [S.l.], Instituto Argentino de Oceanografía, 17 p.
- ROSS, S.T. 1983. A review of surfzone ichthyofaunas in the Gulf of Mexico, pp. 25-34. *In*: Northern Gulf of Mexico Estuaries and Barrier Islands Research Conference, 1983, Biloxi, **Proceedings of the Northern Gulf of Mexico Estuaries and Barrier Islands Research Conference**. Atlanta: U.S. Dep. Int. Natl. Park Serv. 638p.
- ROMER, G.S. 1990. Surf zone fish community and species response to wave energy gradient. **Journal of Fish Biology** 36: 279-287.
- SANTOS, R. S. & NASH, R. D. M. 1995. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 41: 579 – 591.
- SANTOS, C.; SCHWARZ, R.JR.; OLIVEIRA NETO, J.F. & SPACH, H.L. 2002. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. **Boletim do Instituto de Pesca** 28(1): 49-60.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. **Biometry**. W.H. Freeman and Company, 859p.
- SPACH, H.L.; GODEFROID, R.S.; SANTOS, C.; SCHWARZ JR., R.; QUEIROZ, G.M.N. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography** 52(1): 47-58.
- STRYDOM, N.A. 2003. Occurrence of larval and early juvenile fishes in the surfzone adjacent to two intermittently open estuaries, South Africa. **Environmental Biology of Fishes** 66 (4): 349-359.
- SUDA, Y.; INOUE, T. & UCHIDA, H. 2002. Fish communities in the surfzone of protected sandy beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 55: 81-96.
- VIEIRA, J.P. 2006. Ecological analogies between estuarine bottom trawl fish assemblages from Patos Lagoon, Rio Grande do Sul, Brasil and York River, Virginia, USA. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1): 234-247.
- VASCONCELOS, R.M.; SANTOS, J.N.S.; SILVA, M.A. E ARAÚJO, F.G. 2007. Efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes juvenis em praias arenosas no Município do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica** 7 (1): 93-100.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes – Reprodução e Crescimento**. Brasília: CNPq, 108 p.
- VENDEL, A.L.; LOPES, S.G.; SANTOS, C. & SPACH, H.L. 2003. Fish Assemblages in a tidal flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 46(2): 233-242.
- WAIT-PRINGLE, P. & STRYDOM, N.A. 2003. Habitat use by larval fishes in a temperate South African surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 58: 765-774.

Recebido: 07/05/2007

Revisado: 18/06/2008

Aceito: 13/11/2009