

EFEITO DA LUA E DA MARÉ NA CAPTURA DE PEIXES EM UMA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ, BRASIL

Rodrigo Santiago GODEFROID ¹; Henry Louis SPACH ^{2,5}; Roberto SCHWARZ Jr ³; Guilherme Mac Laren N. QUEIROZ ⁴; José Francisco de OLIVEIRA NETO ³

RESUMO

Em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, foi analisada a influência da maré e da fase lunar sobre as capturas de peixes. As coletas foram realizadas na preamar e baixa-mar das marés de sizígia (lua cheia) e de quadratura (lua minguante), entre agosto de 1998 e julho de 1999. Em cada momento amostral foram realizados, no sentido da corrente, dois arrastos consecutivos e paralelos à costa, em áreas com 100 metros de extensão, com rede tipo picaré com 30,0 m x 2,0 m e 0,5 cm de malha entre nós adjacentes e saco com 2 m de comprimento. Foram capturados 47.012 exemplares de peixes (179 kg), pertencentes a 110 espécies e 43 famílias. O número médio de espécies capturadas foi significativamente maior na lua cheia, enquanto que a diversidade média e a equitatividade média foram estatisticamente maiores na preamar. Em média, o tamanho e o peso dos exemplares também foram maiores na lua cheia e na preamar. Entre as fases da lua e as duas marés, não foram observadas diferenças estatísticas entre as médias do número de peixes, peso da captura e riqueza. As estruturas em espécie foram diferentes entre as capturas da baixa-mar e preamar da lua cheia e entre a baixa-mar da lua cheia e a preamar da lua minguante, observando-se entre as duas últimas a maior dissimilaridade média, sendo as espécies *Anchoa tricolor* e *Anisotremus surinamensis* as maiores responsáveis por tal dissimilaridade.

Palavras-chave: ictiofauna; variação temporal; lua; maré; Brasil

MOON AND TIDAL INFLUENCES ON CATCH COMPOSITION OF FISHES IN ONE TIDAL FLAT OF THE PARANAGUÁ BAY, PARANÁ, BRAZIL

ABSTRACT

In a tidal flat the Paranaguá Bay, the influence of the tide and lunar phase on the capture of fish was analyzed. The collections were accomplished in the high tide and low tide of the syzygial (full moon) and quadrature (waning moon) tides, between August 1998 and July 1999. At all collection moments, two tows were made parallel to the coast, in the direction of the current, in 100 m long areas marked on the beach beforehand, using a seine net of 30.0 m x 2.0 m with a mesh of 0.5 cm between adjacent knots and a 2 m long bag. A total of 47,012 fish specimens were captured (179 kg), belonging to 110 species from 43 families. The mean number of species captured was significantly higher at full moon, while the mean diversity and equitability were statistically higher at high tide. On average, the size and weight of the fishes were also larger in the full moon and in the high tide. Between the phases of the moon and the two tides, statistical differences were not observed among the averages of the number of fish, weight of the capture and richness. The species structures were different between the captures at the low tide and high tide of the full moon and between the low tide of the full moon and the high tide of the waning moon. During the latter, the largest mean dissimilarity was observed, and the species that more contributed to this dissimilarity were *Anchoa tricolor* and *Anisotremus surinamensis*.

Key words: fish; temporal variation; moon; tide; Brazil

Artigo: Recebido em 26/12/2002 - Aprovado em 21/10/2003

¹ Prof. Dr. da Universidade UNIANDRADE

² Prof. Dr. do Centro de Estudos do Mar da UFPR

³ Pós-graduando - Mestrado em Zoologia da UFPR

⁴ Bolsista de Iniciação Científica, UFPR/CNPq

⁵ Endereço/Address: Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná - Pontal do Sul, PR, Brasil

CP: 50002, CEP: 83255-0000 - e-mail: hlspach@cem.ufpr.br .

INTRODUÇÃO

Os estuários são ambientes que correspondem a fronteiras entre os meios marinho, terrestre e fluvial, sendo fisicamente variáveis, mas ecologicamente estáveis (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986), sendo caracterizados pela grande produtividade. Representam áreas vitais de alimentação, reprodução e crescimento para várias espécies de peixes, proporcionando ainda um refúgio para os estágios mais vulneráveis a predação. Entre os diferentes habitats estuarinos, pode-se destacar as planícies de maré, áreas com sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação das marés. Essas planícies, além de apresentarem inclinação suave, representam uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o ambiente marinho, uma vez que, geralmente, se restringem a faixas estreitas entre marisma e/ou manguezal e o mar (REISE, 1985).

O método de amostragem é crucial para a compreensão da estrutura da assembléia de peixes, principalmente quando estão sendo coletados organismos aquáticos que se locomovem. A eficiência de captura da ictiofauna varia consideravelmente, sendo o seu sucesso dependente da vulnerabilidade dos peixes ao artefato de captura, o que pode variar entre dia e noite, fases da lua e marés. Como há flutuação do nível de água com a maré e a fase lunar, pode haver alteração dos habitats, e conseqüentemente a distribuição das espécies de peixes e os níveis de densidade podem ser grandemente alterados (ROZAS e MINELLO, 1997).

Uma revisão da literatura mostra que, apesar de existirem vários estudos sobre a variação sazonal da ictiofauna em estuários (BAELDE, 1990; TZANG e WANG, 1992; ROZAS e MINELLO, 1998; LIN e SHAO, 1999), poucos trabalhos discutem a influência do horário (SOGARD *et al.*, 1989; ROUNTREE e ABLE, 1997; GRAY *et al.*, 1998; LIN e SHAO, 1999), do artefato de pesca (ALLEN *et al.*, 1992; ROZAS e MINELLO, 1997), da maré (ROZAS, 1995; CASTELLANOS e ROZAS, 2001) e da fase da lua (QUINN e KOJIS, 1981) sobre as capturas. No litoral do Paraná, somente dois trabalhos estimaram o efeito da rede de pesca, horário de coleta, fase da lua e maré sobre as capturas de peixes (CORRÊA *et al.*, 1988; GODEFROID *et al.*, 1998).

Neste sentido, o presente trabalho visa avaliar os possíveis efeitos da fase da lua e da maré sobre a composição e a estrutura das assembléias de peixes em uma planície de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

A região de estudo situa-se no denominado setor oriental da Baía de Paranaguá, que se estende desde as barras de acesso até a Ilha da Cotinga (Figura 1). Este setor, que é uma extensão do domínio nerítico adjacente, não deve ser classificado como estuarino, já que apresenta característica marcadamente euhalina (valores médios de salinidade superiores a 30 ppm) e exposição moderada à ação de ondas. Os sedimentos de fundo locais são uma mistura de material detrítico terrígeno com material biogênico produzido dentro ou nas proximidades dos ambientes de deposição. Neste setor, predominam fundos arenosos, com maior ou menor deposição localizada 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.

Os peixes da planície de maré (25°32'57" S e 48°22'15" W) foram coletados mensalmente na preamar diurna e na baixa-mar diurna das marés de sizígia (lua cheia) e de quadratura (lua minguante), entre os meses de agosto de 1998 e julho de 1999. Em cada momento amostral foram realizados dois arrastos consecutivos e paralelos à costa, no sentido da corrente, em áreas com 100 metros de extensão previamente demarcados na praia e separadas por intervalos de 30 metros, utilizando-se, para tal, rede tipo picaré com 30,0 m x 2,0 m e 0,5 cm de malhagem entre nós adjacentes e saco com 2 m de comprimento. Após a identificação dos peixes, de cada exemplar foram obtidos dados de peso (g) e de comprimentos total e padrão (mm).

Considerando-se os dados de um ano agrupados por momento de coleta, o padrão temporal da composição e abundância da comunidade de peixes na planície de maré foi verificado através da aplicação da análise de variância bifatorial, tendo como fatores fixos a maré e a fase da lua sobre as médias mensais do número de exemplares, peso da captura, número de espécies e dos índices de riqueza de espécies de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e de equitatividade de Pielou. Antes da aplicação da análise de variância, os dados foram transformados pela raiz quarta, sendo a independência da média da amostra avaliada pela correlação entre a média e o desvio padrão, e a homogeneidade de variância e de

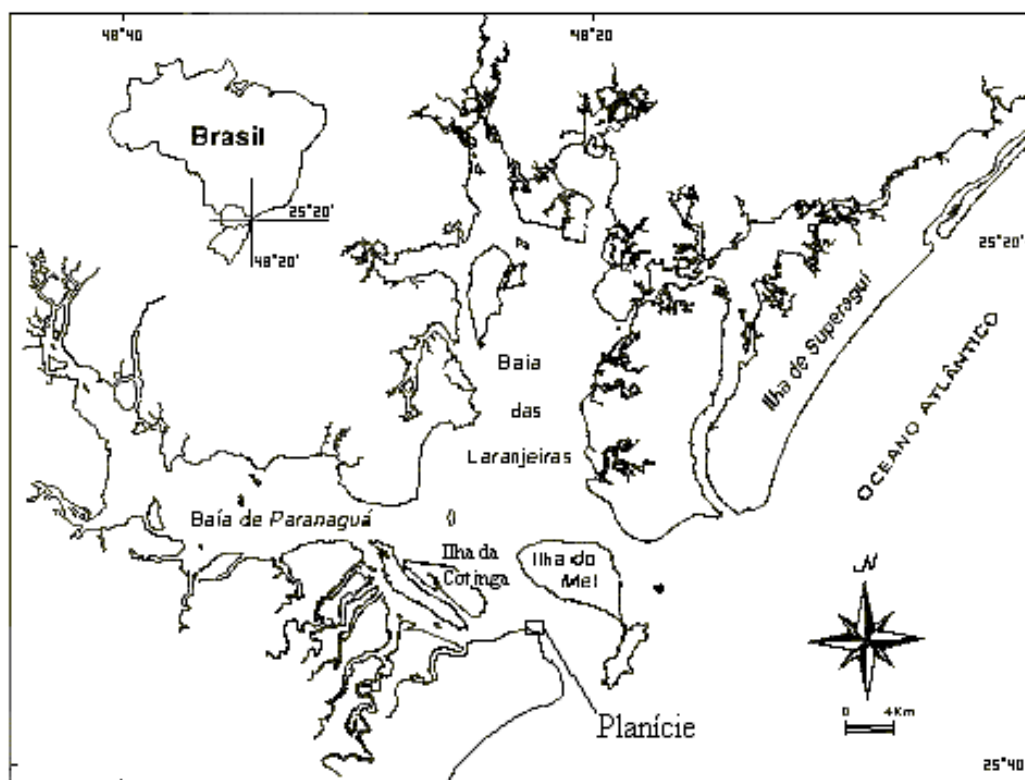


Figura 1. Mapa do litoral paranaense, com a localização do ponto de amostragem na planície de maré

normalidade testadas pela prova de Kolmogorov-Smirnov e teste de Bartlett, respectivamente. Observadas diferenças nas médias em nível de significância de 5%, aplicou-se o teste “a posteriori” de Mínima Diferença Significativa (LSD), para identificar quais médias eram significativamente diferentes (SOKAL e ROHLF, 1995).

Para avaliar a similaridade ictiofaunística entre os momentos amostrais utilizou-se a análise de similaridade ANOSIM, testes de hipóteses para diferenças entre grupos de amostras, definidos “a priori”, usando métodos de permutação e aleatorização em matrizes de similaridade obtidas com o índice de similaridade de Bray-Curtis e o procedimento analítico SIMPER, uma rotina que decompõe as similaridades entre os grupos e calcula a contribuição de cada espécie através de sua ocorrência relativa em cada grupo, do programa PRIMER, versão 5.1.2 (Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Inglaterra) (CLARKE e WARWICK, 1994). Neste caso, as análises foram baseadas na abundância mensal de todas as espécies capturadas em cada coleta.

RESULTADOS

Foram capturados 47.012 indivíduos, pesando, ao todo, 179 kg, pertencentes a 110 espécies de 43 famílias (Tabela 1). As capturas da baixa-mar de lua cheia (BC) totalizaram 19.176 indivíduos, pesando 56 kg, pertencentes a 84 espécies de 36 famílias, enquanto que na preamar de lua cheia (PC) foram coletados 6.901 indivíduos, pesando 44 kg ao todo, pertencentes a 61 espécies de 24 famílias. Nos períodos amostrais de lua minguante foram capturados, na baixa-mar (BM), 9.045 exemplares, com o peso de 37 kg, totalizando 67 espécies de 28 famílias, e, na preamar (PM), 11.890 exemplares, pesando 42 kg, pertencentes a 73 espécies de 30 famílias (Tabela 1).

Durante todo o período de estudo foram dominantes na BC as espécies *Anchoa tricolor*, *Anisotremus surinamensis*, *Harengula clupeola*, *Sardinella brasiliensis*, *Lycengraulis grossidens* e *Opisthonema oglinum*, correspondendo a 87,6% do número total de indivíduos, com as duas primeiras espécies contribuindo com 61,8% deste total. Em PC predominaram as espécies *H. clupeola*, *A. tricolor*, *A. surinamensis*, *Eucinostomus argenteus*, *L. grossidens*,

Tabela 1. Espécies de peixes registradas nas diferentes amostras coletadas na planície de maré da Baía de Paranaguá, no período ago./98 - jul./99 (BC = baixa-mar de lua cheia; PC = preamar de lua cheia; BM = baixa-mar de lua minguante; PM = preamar de lua minguante)

ESPÉCIE	BC	PC	BM	PM	ESPÉCIE	BC	PC	BM	PM
<i>Narcine brasiliensis</i>			1	2	<i>Trachinotus falcatus</i>	8	266	34	274
<i>Albula vulpes</i>	5	45	29	155	<i>Trachinotus goodei</i>	5	67	11	12
<i>Echiopsis intertinctus</i>				1	<i>Trachinotus marginatus</i>		8	3	
<i>Anchoa lyolepis</i>	365	4	230	160	<i>Trachinotus spp.</i>	9	105	29	130
<i>Anchoa parva</i>	28	21	28	6	<i>Lutjanus analis</i>	16			
<i>Anchoa tricolor</i>	7386	1117	3059	4723	<i>Diapterus rhombeus</i>	41	7	1	2
<i>Anchoa sp.</i>	2				<i>Eucinostomus argenteus</i>	78	540	484	411
<i>Cetengraulis edentulus</i>	21	14	217	89	<i>Eucinostomus gula</i>	29	6	44	9
<i>Lycengraulis grossidens</i>	1261	346	382	313	<i>Eucinostomus melanopterus</i>			2	
<i>Harengula clupeola</i>	1633	1613	419	1376	<i>Eucinostomus spp.</i>	1	38	200	102
<i>Opisthonema oglinum</i>	593	234	504	717	<i>Anisotremus surinamensis</i>	4462	922	1920	114
<i>Pellona harroweri</i>				20	<i>Conodon nobilis</i>	107	11	7	21
<i>Sardinella brasiliensis</i>	1448	29	23	22	<i>Genyatremus luteus</i>	1	2		
<i>Genidens genidens</i>	3		1	390	<i>Orthopristis ruber</i>	102		1	112
<i>Synodus foetens</i>	27	33	27	21	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	14		3	
<i>Mugil curema</i>		13	2	1	<i>Diplodus argenteus</i>	1			
<i>Mugil curvidens</i>			3		<i>Polydactylus virginicus</i>		1		
<i>Mugil gaimardianus</i>		13	21	3	<i>Bairdiella ronchus</i>	6	1		
<i>Mugil incilis</i>	2	1	1		<i>Cynoscion leiarchus</i>		1	1	22
<i>Mugil spp.</i>	139	29	190	12	<i>Isopisthus parvipinnis</i>		4		8
<i>Atherinella brasiliensis</i>	254	277	310	2019	<i>Larimus breviceps</i>	1	1		12
<i>Odontesthes bonariensis</i>			2		<i>Menticirrhus americanus</i>	249	99	239	104
<i>Strongylura marina</i>	13	49	22	64	<i>Menticirrhus littoralis</i>	93	93	15	18
<i>Strongylura timucu</i>	13	8	10	41	<i>Menticirrhus sp.</i>	2	3	2	
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	44	14	38	46	<i>Micropogonias furnieri</i>	1			
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	95	94	109	321	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	1			
<i>Poecilia vivipara</i>		16			<i>Stellifer rastrifer</i>	10			18
<i>Hippocampus reidi</i>	1		3		<i>Stellifer brasiliensis</i>				1
<i>Pseudophallus mindi</i>			3	3	<i>Stellifer stellifer</i>				1
<i>Syngnathus dunckeri</i>	1	1		1	<i>Umbrina canosai</i>	2			
<i>Syngnathus folletti</i>	2	1	2		<i>Astroscopus ygraecum</i>	3	1	9	4
<i>Syngnathus pelagicus</i>	29		4		<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i>	4			
<i>Syngnathus rousseau</i>	11				<i>Bathygobius soporator</i>	2	5		1
<i>Fistularia petimba</i>	2				<i>Gobionellus oceanicus</i>	1			
<i>Fistularia tabacaria</i>	16		10		<i>Gobionellus smaragdus</i>			1	1
<i>Dactilopterus volitans</i>	2				<i>Microgobius meeki</i>	4			
<i>Pontinus rathbuni</i>	1				<i>Chaetodipterus faber</i>	21	53	7	13
<i>Prionotus punctatus</i>	47		6	2	<i>Sphyraena barracuda</i>	1			
<i>Centropomus parallelus</i>	4				<i>Sphyraena spp.</i>			1	
<i>Diplectrum radiale</i>	62	1	2	1	<i>Trichiurus lepturus</i>	3			1
<i>Mycteroperca rubra</i>	2				<i>Scomberomorus brasiliensis</i>		1		1
<i>Rypticus randalli</i>	1				<i>Scomberomorus cavalla</i>				1
<i>Synagrops bella</i>	1				<i>Peprilus paru</i>			2	23
<i>Pomatomus saltatrix</i>	20	15	2	6	<i>Citharichthys arenaceus</i>	7	4	2	7
<i>Caranx latus</i>		1		2	<i>Citharichthys spilopterus</i>	6		14	12
<i>Caranx ruber</i>	26	2	4	4	<i>Etropus crossotus</i>	88	23	29	23
<i>Caranx spp.</i>				2	<i>Paralichthys brasiliensis</i>				1
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	27	1	5	9	<i>Trinectes paulistanus</i>				1
<i>Oligoplites saliens</i>	4			2	<i>Symphurus plagusia</i>	1			1
<i>Oligoplites saurus</i>	61	263	103	78	<i>Stephanolepis hispidus</i>	54		1	
<i>Oligoplites spp.</i>	2	1			<i>Lagocephalus laevigatus</i>	3		2	2
<i>Selene setapinnis</i>	1	4		1	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	33	29	19	10
<i>Selene vomer</i>	11	7	1		<i>Sphoeroides testudineus</i>	25	21	10	1
<i>Seriola lalandi</i>		4		3	<i>Sphoeroides spp.</i>	8		3	4
<i>Trachinotus carolinus</i>	9	313	170	160	<i>Cylichthys spinosus</i>	2	1	6	5

Trachinotus carolinus, *Trachinotus falcatus*, *Oligoplites saurus* e *O. oglinum*, representando 81,4% do total de peixes capturados, com as três primeiras respondendo por 53% deste total. Em BM, os taxa dominantes foram *A. tricolor*, *A. surinamensis*, *O. oglinum*, *E. argenteus*, *H. clupeola*, *L. grossidens*, *Atherinella brasiliensis*, *Menticirrhus americanus*, *Anchoa lyolepis*, *Cetengraulis edentulus*, *Eucinostomus* spp. e *Mugil* spp., os quais representaram 90,0% do total da captura, com as espécies *A. tricolor* e *A. surinamensis* contribuindo com 55% deste porcentual. No momento amostral PM, as espécies mais abundantes foram *A. tricolor*, *A. brasiliensis*, *H. clupeola*, *O. oglinum*, *E. argenteus*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *L. grossidens* e *T. falcatus*, que representaram 85,4% da captura total, contribuindo com 68% desta captura as espécies *A. tricolor*, *A. brasiliensis* e *H. clupeola* (Tabela 1).

A análise de variância revela diferenças significativas entre as médias do número de espécies capturadas nas luas cheia e minguante ($p = 0,02$) e na

diversidade ($p = 0,04$) e eqüitatividade ($p = 0,04$) na preamar e baixa-mar. O valor médio de captura de espécies foi significativamente maior na lua cheia, enquanto a diversidade e a eqüitatividade médias foram significativamente maiores na preamar. Em média, os exemplares foram significativamente maiores e mais pesados na lua cheia ($p = 0,00$) e na preamar ($p = 0,00$). Entre as fases da lua e as duas marés não foram observadas diferenças estatísticas entre as médias do número de peixes, peso da captura e riqueza (Tabela 2).

A análise de similaridade ANOSIM evidencia que não há diferenças significativas na composição específica das amostras obtidas nos diferentes momentos amostrais. O valor de R está dentro da amplitude do que é esperado ao acaso, significando que as similaridades dentro e entre os momentos amostrais são semelhantes (Tabela 3). A similaridade de percentagens (SIMPER) mostra que *A. tricolor* foi a espécie mais comum nas amostras de BC, BM, e PM.

Tabela 2. Resultado da análise de variância bifatorial (F), analisando o efeito da lua e da maré sobre o número de espécies, número de indivíduos, peso e índices de Riqueza de Margalef, Diversidade de Shannon-Wiener (número) e Eqüitatividade de Pielou, na captura de peixes na planície de maré da Baía de Paranaguá, no período ago./89 - jul./99 (* significativa no nível de $p < 0,05$; ** significativa no nível de $p < 0,01$; C = lua cheia; M = lua minguante; A = preamar; B = baixa-mar)

	Lua		Maré		Lua x Maré	
	F	P	F	P	F	P
N.º espécies	5,37	0,02* C > M	0,82	0,36 NS	0,81	0,37 NS
N.º de peixes	2,62	0,11 NS	2,56	0,11 NS	2,28	0,13 NS
Peso da captura	2,32	0,13 NS	0,36	0,55 NS	1,21	0,27 NS
Riqueza	3,26	0,07 NS	0,19	0,66 NS	0,27	0,60 NS
Diversidade	0,37	0,54 NS	4,00	0,04* A > B	0,28	0,60 NS
Eqüitatividade	0,43	0,51 NS	4,34	0,04* A > B	1,00	0,32 NS
Comprimento total	7,49	0,00** C > M	127,36	0,00** A > B	11,36	0,00**
Peso do peixe	7,46	0,00** C > M	39,21	0,00** A > B	30,17	0,00**

Tabela 3. Resultado da análise de similaridade ANOSIM entre os momentos amostrais na planície de maré da Baía de Paranaguá, no período ago./98 - jul./99 (BC = baixa-mar de lua cheia; PC = preamar de lua cheia; BM = baixa-mar de lua minguante; PM = preamar de lua minguante)

Fator	Estatística observada	Permutações usadas	Estatísticas significativas	Nível de significância (%)
Momento amostral				
Teste global	0,068	5,000	136	2,7
Teste pareado				
BC x PC	0,169	5,000	21	0,4
BC x PM	0,193	5,000	29	0,6
BC x BM	0,039	5,000	1107	22,2
PC x BM	0,035	5,000	1085	21,7
PC x PM	- 0,014	5,000	2841	56,8
BM x PM	- 0,018	5,000	2889	57,8

Em PC, *H. clupeola* e *A. tricolor* foram as espécies mais representativas. O SIMPER revela também maior dissimilaridade (64,19%) entre as assembléias de BC e PM, sendo as espécies *A. tricolor* e *A. surinamensis* as maiores responsáveis por esta dissimilaridade. Estas

mesmas espécies também fizeram a maior contribuição para a dissimilaridade entre os demais pares, exceto PC x PM, quando as espécies *A. tricolor* e *H. clupeola* foram as principais responsáveis pelas diferenças (Tabela 4).

Tabela 4. Contribuição porcentual das espécies mais abundantes e constantes nas capturas na planície de maré da Baía de Paranaguá, no período ago./98 - jul./99, para a similaridade dentro de cada momento amostral e para a dissimilaridade entre os momentos amostrais (BC = baixa-mar de lua cheia; PC = preamar de lua cheia; BM = baixa-mar de lua minguante; PM = preamar de lua minguante)

	BC	PC	BM	PM		
Similaridade média dentro dos momentos (%)	41,80	44,13	39,68	36,94		
<i>A. tricolor</i>	16,54	9,30	13,16	14,67		
<i>L. grossidens</i>	8,71	8,36				
<i>M. americanus</i>	8,64	5,83	5,81			
<i>H. clupeola</i>	6,93	10,43	7,58	8,28		
<i>E. crossotus</i>	6,69					
<i>H. unifasciatus</i>	4,67	6,03	6,81	7,63		
<i>T. falcatus</i>		6,40				
<i>T. carolinus</i>		6,19		5,99		
<i>O. saurus</i>		5,88		4,45		
<i>S. marina</i>		4,71				
<i>A. brasiliensis</i>			8,50	8,76		
<i>Mugil sp.</i>			5,80			
<i>A. surinamensis</i>	5,41		5,96			
<i>S. timucu</i>						4,68
	BC x PC	BC x BM	BC x PM	PC x BM	PC x PM	BM x PM
Dissimilaridade média entre os momentos (%)	60,66	59,92	64,19	59,20	59,92	60,98
<i>A. tricolor</i>	5,02	4,96	4,65	4,47	4,68	4,59
<i>A. surinamensis</i>	4,67	4,99	4,29	4,89	3,79	4,42
<i>T. carolinus</i>	2,72					
<i>O. oglinum</i>	3,08	3,53	3,21	3,44		3,39
<i>A. brasiliensis</i>	2,86	2,84	3,72		4,25	4,00
<i>T. falcatus</i>	3,27				3,43	
<i>E. crossotus</i>	2,03					
<i>L. grossidens</i>	3,16	4,09	3,83	3,54	3,62	3,53
<i>H. clupeola</i>	3,86	3,51	3,59	4,24	4,60	3,91
<i>M. americanus</i>			2,62			

DISCUSSÃO

O ritmo das marés impõe um padrão comportamental em peixes, tornando-os mais ativos em correntes de baixa velocidade e menos ativos quando a corrente possui maior velocidade. O efeito da maré é mais marcante na zona entremarés e nos peixes residentes nestes locais. Na maioria dos casos, os indivíduos entram nestas áreas com a maré enchente, alimentando-se e retirando-se com a maré vazante; além disso, há o movimento de peixes pequenos que procuram estas áreas para proteção,

resultando assim em modelos rítmicos de composição e abundância de espécies nestes locais.

Na planície de maré, a maior diversidade foi registrada durante a baixa-mar, o que também ocorreu em outras regiões, tanto dentro da Baía de Paranaguá (GODEFROID *et al.*, 1998), quanto numa praia da Escócia (GIBSON *et al.*, 1996). Esta diferença pode ser atribuída ao fato de serem capturados na maré alta somente aqueles peixes que migram acompanhando-a. Por outro lado, em comparação com a baixa-mar, amostras coletadas durante a preamar

na África do Sul apresentaram o maior número de espécies (LASIAK, 1984).

Em estudos realizados por DELANCEY (1989), em uma praia da costa leste americana, e por GODEFROID *et al.* (1998), na zona de arrebenção da praia de Pontal do Sul, Paraná, observou-se maior diversidade na captura durante a maré baixa, o que, de fato, não se confirmou neste trabalho, no qual os valores médios de diversidade e equitatividade foram maiores nas capturas da preamar.

As espécies *Trachinotus falcatus*, *Trachinotus carolinus*, *Trachinotus goodei*, *Trachinotus* spp. e *Albula vulpes* foram consideravelmente mais abundantes nas amostras de preamar, tanto na lua cheia quanto na minguante, o que sugere que estas espécies estariam se deslocando na zona entremarés, acompanhando o movimento da maré, seja para alimentação ou proteção. Já, as espécies *Hippocampus reidi*, *Fistularia tabacaria*, *Fistularia petimba*, *Syngnathus rousseau*, *Syngnathus pelagicus*, *Syngnathus folletti*, *Stephanolepis hispidus*, *Diapterus rhombeus* e *Lutjanus analis*, as quais estão geralmente associadas a fundos rochosos e coralinos, foram mais abundantes nas amostras de baixa-mar, principalmente de lua cheia, o que pode ser explicado pela maior proximidade do ponto de arrasto de uma área do infralitoral com estruturas de origem biogênica.

A fase lunar pode influenciar a composição específica da ictiofauna de uma região, seja pela variação provocada na iluminação noturna (ROOKER e DENNIS, 1991), ou por sua ação sobre o nível das marés (QUINN e KOJIS, 1981). Além disso, atividades reprodutivas associadas ao ciclo lunar, como a agregação para a desova, podem causar efeitos significativos na variação temporal da abundância de peixes (JOHANNES, 1978). Embora o efeito da lua sobre a estrutura de comunidades de peixes venha sendo pouco estudado, trabalhos realizados em Madagascar e Porto Rico constataram que o fator lua atingiu dez espécies (ROOKER e DENNIS, 1991; LAROCHE *et al.*, 1997), enquanto na Austrália apenas três espécies foram afetadas (DAVIS, 1988). Neste trabalho pode-se constatar que a lua parece afetar a distribuição de *N. brasiliensis*, *Echiopsis intertinctus*, *Pellona harroweri*, *Mugil curvidens*, *O. bonariensis*, *Pseudophallus mindi*, *Caranx* spp., *Eucinostomus melanopterus*, *Stellifer brasiliensis*, *Stellifer stellifer*, *Sphyræna* spp., *Scomberomorus cavalla*, *Peprilus paru*, *Paralichthys brasiliensis* e *Trinectes paulistanus*, que ocorreram apenas durante a lua minguante, e de

Anchoa spp., *Poecilia vivipara*, *Syngnathus rousseau*, *Fistularia petimba*, *Dactilopterus volitans*, *Prionotus rathbuni*, *Centropomus parallelus*, *Mycteroperca rubra*, *Rypticus randalli*, *Synagrops bella*, *Caranx latus*, *Oligoplites* spp., *Lutjanus analis*, *Genyatremus luteus*, *Diplodus argenteus*, *Polydactilus virginicus*, *Bairdiella ronchus*, *Micropogonias furnieri*, *Ophioscion punctatissimus*, *Umbrina canosai*, *Ribeiroclinus eigenmanni*, *Gobionellus oceanicus*, *Microgobius meeki* e *Sphyræna barracuda*, cuja ocorrência restringiu-se ao período de lua cheia.

A diferença significativa entre as médias do número de espécies nas capturas realizadas durante os dois períodos de lua, amostrados, com uma maior captura específica na lua cheia, não corresponde ao que foi observado em um trabalho semelhante desenvolvido na Austrália (QUINN e KOJIS, 1981), no qual não foram encontradas diferenças significativas no número de espécies capturadas nas luas cheia e minguante. Por outro lado, a inexistência, na planície estudada, de diferenças significativas entre o número médio de indivíduos nas capturas realizadas nas luas cheia e minguante, também foi observada em um rio de maré da Austrália (QUINN e KOJIS, 1981) e na zona de arrebenção de uma praia da Baía de Paranaguá (GODEFROID *et al.*, 1998).

O fato de os indivíduos capturados serem, em média, maiores e mais pesados nas amostras de preamar e de lua cheia corresponde ao que foi observado por ROSS *et al.* (1987) e GIBSON *et al.* (1996). Realmente, durante a maré baixa, algumas espécies são representadas por indivíduos de classes de tamanho menores que aquelas capturadas durante a maré alta, sugerindo que indivíduos de diferentes classes de tamanho ocupam a área estudada em diferentes períodos.

A ausência de diferenças significativas na composição específica das amostras obtidas nos vários momentos indica que não existe um padrão definido da ictiofauna presente na planície de maré durante as variações das relações entre lua e maré. GODEFROID *et al.* (1998), ao considerarem os efeitos combinados entre lua e maré com o ciclo diurno, observaram diferenças significativas nas capturas de algumas das espécies mais representativas na zona de arrebenção, onde se realizaram amostragens, indicando que os efeitos dos fatores dia e noite são mais importantes na dinâmica de captura destas espécies do que somente a combinação de lua com maré.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo, além de indicarem que as assembléias de peixes sofrem alterações com o ciclo de maré, mostram também que existe relação entre o padrão de variação e os ambientes adjacentes, importantes fontes de variabilidade. Como algumas das diferenças observadas parecem estar também associadas à presença de estruturas bentônicas de origem biogênica, mais próximas da área de arrasto na baixa-mar de sizígia, conclui-se que é importante considerar o entorno e sua ictiofauna, na interpretação da influência da lua e da maré na estruturação das capturas com rede em planícies de maré.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, D.M.; SERVICE, S.K.; OGBURN-MATTHEWS, V. 1992 Factors influencing the collection efficiency of estuarine fishes. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 121: 234-244.
- BAELDE, P. 1990 Differences in the structures of fish assemblages in *Thalassia testudinum* beds in Guadeloupe, French West Indies, and their ecological significance. *Mar. Biol.*, 105: 163-173.
- CASTELLANOS, D.L. e ROZAS, L.P. 2001 Nekton use of submerged aquatic vegetation, marsh, and shallow unvegetated bottom in the Atchafalaya River delta, a Louisiana tidal freshwater ecosystem. *Estuaries*, 24(2): 184-197.
- CLARKE, K.R. e WARWICK, R.W. 1994 *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory. 859p.
- CORRÊA, M.F.M.; CERDEIRAS, P.C.R.; PECKZARKA, J.C. 1988 Levantamento ictiológico do Guanandi, subbacia do rio Nhundiaquara (Morretes, PR, Brasil). *Nerítica*, 3(2): 37- 60.
- DAVIES, T.L.O. 1988 Temporal changes in the fish fauna entering a tidal swamp system in tropical Australia. *Env. Biol. Fish.*, 21: 161-172.
- DELANCEY, L.B. 1989 Trophic relationship in the surf zone during the summer at Folly Beach, South Carolina. *J. Coast. Res.*, 5(3): 477- 488.
- GIBSON, R.N.; ROBB, L.; BURROWS, M.T.; ANSELL, A.D. 1996 Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a Scottish sandy beach. *Mar. Ecol. Prog. Series*, 130: 1-17.
- GODEFROID, R.S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H.L. 1998 Moon, tidal and diel influences on catch composition of fishes in the surf zone of Pontal do Sul beach, Parana. *Revta bras. Zool.*, 15(3): 647-701.
- GRAY, C.A.; CHECK, R.C.; MCELLEGOTT, D.J. 1998 Diel changes in assemblages of fishes associated with shallow seagrass and bare sand. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 46: 849-859.
- JOHANNES, R.E. 1978 Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Env. Biol. Fish.*, 3: 65- 84.
- LAROCHE, J.; BARAN, E.; RASOANANDRASANA, N.B. 1997 Temporal patterns of fish assemblage in a semi-arid mangrove zone in Madagascar. *J. Fish Biol.*, 51: 3-20.
- LASIAK, T. 1984 Structural aspects of the surf-zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Short-term fluctuations. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 18: 347-360.
- LIN, H.J. e SHAO, K.T. 1999 Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. *Bull. mar. Sci.*, 65(3): 775-794.
- QUINN, N.J. e KOJIS, B.L. 1981 The lack of changes in nocturnal estuarine fish assemblages between new and full moon phases in Serpentine Creek Queensland. *Env. Biol. Fish.*, 6(2): 213-218.
- REISE, K. 1985 *Tidal flat ecology*. Berlin: Springer-Verlag. 191p.
- ROOKER, J.R. e DENNIS, G.D. 1991 Diel, lunar and seasonal changes in a mangrove fish assemblage off southwestern Puerto Rico. *Bull. mar. Sci.*, 49(3): 684-698.
- ROSS, S.T.; MC MICHAEL Jr, R.H.; RUPLE, D.L. 1987 Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico Surf Zone. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 25: 391-412.
- ROUNTREE, R.A. e ABLE, K.W. 1997 Diel variation in decapod crustacean and fish assemblages in New Jersey polyhaline marsh creeks. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 37: 181-201.
- ROZAS, L.P. 1995 Hydroperiod and its influence on nekton use of the salt marsh: a pulsing ecosystem. *Estuaries*, 18(4): 579-590.

- ROZAS, L.P. e MINELLO, T.J. 1997 Estimating densities of small fishes and decapod crustaceans in shallow estuarine habitats: a review of sampling design with focus on gear selection. *Estuaries*, 20(1): 199-213.
- ROZAS, L.P. e MINELLO, T.J. 1998 Nekton use of salt marsh, seagrass, and nonvegetated habitats in a south Texas (USA) estuary. *Bull. mar. Sci.*, 63(3): 481-501.
- SOGARD, S.M.; POWELL, G.V.N.; HOLMQUIST, J.F. 1989 Utilization by fishes of shallow, seagrass-covered banks in Florida Bay: 2. Diel and tidal patterns. *Env. Biol. Fish*, 24(2): 81-92.
- SOKAL, R.R. e ROHLF, F.J. 1995 *Biometry*. New York: W.H. Freeman and Company. 859p.
- TZANG, W.N. e WANG, Y.T. 1992 Structure, composition and seasonal dynamics of the larval and juvenile fish community in the mangrove estuary of Tanshui river, Taiwan. *Mar. Biol.*, 113(3): 481-490.
- YÁNEZ-ARANCIBIA, A. 1986 *Ecología de la zona costera: Análisis de siete tópicos*. México, D. F.: AGT. 200p.