

A FAUNA DE PEIXES DA PRAIA DO BALNEÁRIO ATAMI, PARANÁ, BRASIL

RODRIGO SANTIAGO GODEFROID, HENRY LOUIS SPACH¹, ROBERTO SCHWARZ JUNIOR & GUILHERME MAC LAREN DE QUEIROZ
Centro de Estudos do Mar – Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 50002 CEP 83255-000 – Pontal do Sul – PR – Brasil.
¹hspach@cem.ufpr.br

RESUMO

A comunidade de peixes da zona de arrebentação do Balneário Praia de Atami, Paraná, foi estudada entre junho de 1998 e maio de 1999. As amostras foram coletadas: 1) na preamar diurna e 2) na baixa-mar diurna e noturna, das marés de sizígia e quadratura. Em todas as coletas, uma rede tipo picaré (30 m x 2 m, 0,5 cm de malha e saco com 2 m de comprimento) foi arrastada paralela a costa e na mesma direção da corrente. Concomitantemente, foram obtidos dados de temperatura, salinidade, altura e período de onda. Foram capturados 9446 peixes de 24 famílias e 72 espécies. A análise da população indicou um maior número de indivíduos imaturos (95%) enquanto que entre os adultos as fêmeas (58%) foram mais abundantes que os machos (42%). O número de espécies, biomassa total, índice de riqueza e índice de diversidade foram significativamente ($p < 0,05$) diferentes entre meses. A análise de Cluster com base nos dados de abundância mensal indicou que os meses de junho, julho, agosto e setembro apresentavam abundância de peixes similar, enquanto que os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril formaram outro grupo temporal com abundância de peixes similar. No entanto, esses dois grupos diferiram entre si em 32%, resultado atribuído principalmente a migrações de *Anchoa tricolor*, *Sardinella brasiliensis*, *Trachinotus* sp. e *Mugil gaimardianus*. O teste BIOENV indicou que as combinações entre as variáveis salinidade e intensidade do vento, e entre a altura da onda, salinidade e intensidade do vento, melhor explicaram as variações temporais na abundância de peixes.

PALAVRAS-CHAVE: ictiofauna, composição, abundância, zona de arrebentação.

ABSTRACT

The fish fauna from atami beach resort, Parna, Brazil.

The surf zone fish community at Atami Beach Resort, Paraná, was studied between June 1998 and May 1999. Samples were collected 1) at high tide during daytime and 2) at low tide during daytime and nighttime, for both spring and neap tides. For all samplings, a seine net (30m x 2m, 0.5 cm mesh size and 2m long bag) was pulled along the coastline and in the same direction to the current. Concomitantly temperature, salinity, wave height and wave period were recorded. A total of 9446 fish from 24 families and 72 species were captured. Population analysis indicated a relatively high number of immature individuals (95%), while among the adults females slightly outnumber the males (58% vs 42%). Species number, total biomass, richness index and diversity index were significantly ($p < 0.05$) different between months. Bray-Curtis cluster analysis applied on monthly abundance data indicated that the months of June, July, August and September presented a similar fish abundance, while the months of November, December, January, February, March and April formed another temporal group of similar fish abundance. These two groups however differed among each other by 32%, result which was mainly attributed to the migrations of *Anchoa tricolor*, *Sardinella brasiliensis*, *Trachinotus* sp. and *Mugil gaimardianus*. BIOENV test indicated that salinity and wind intensity on one hand, and wave height, salinity and wind intensity on the other hand, best explain the temporal variations in fish abundance as derived by the cluster analysis.

KEY WORDS: ichthyofauna, composition, abundance, surf zone.

1 – INTRODUÇÃO

Muitos estudos investigaram o papel das praias no ciclo de vida dos peixes. Estes trabalhos registraram o predomínio numérico de poucas espécies e de formas juvenis (Lasiak 1984 a, b, Santos & Nash 1995, Clark *et al.* 1996, Gibson *et al.* 1996), 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). As maiores abundâncias de peixes foram registradas durante os meses mais quentes, decrescendo com a diminuição da temperatura (Modde & Ross 1981, Ross *et al.* 1987, Gibson *et al.* 1993, Santos & Nash 1995, Clark *et al.* 1996), sendo estas diferenças atribuídas ao efeito conjunto de fatores ambientais, tais como vento, onda e temperatura da água (Lamberth *et al.* 1995, Clark *et al.* 1996).

Vários autores estudaram as comunidades de peixes em praias brasileiras (Scorvo Filho *et al.* 1987, Graça Lopes *et al.* 1993, Giannini & Paiva Filho 1995, Helmer *et al.* 1995, Saul & Cunningham 1995, Teixeira & Almeida 1998, Lopes *et al.* 1999). No que se refere ao litoral paranaense, a ictiofauna das praias é pouco conhecida, tendo sido realizados trabalhos sobre a comparação entre áreas (Pinheiro 1999), variação temporal (Godefroid *et al.* 1997, Godefroid *et al.* 1998) e ictioplâncton (Godefroid *et al.* 1999).

Neste trabalho, examinamos a variação temporal na composição em espécies e abundância da comunidade de peixes, na zona de arrebentação da praia Balneário Atami, Paraná, e a importância dos fatores ambientais para a estruturação dessa comunidade.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Localizada no litoral do Estado do Paraná ($25^{\circ}30' - 50^{\circ}S$; $48^{\circ}15' - 30^{\circ}W$), a praia balneário de Atami (Fig. 1) é a primeira região livre da influência do delta da vazante do estuário Baía de Paranaguá (Borzzone & Souza 1997). Esta praia está sujeita à ação de um regime de maré semidiurno, variando entre 0,5 m e 2 m, com as temperaturas da água ($17^{\circ}C - 29,2^{\circ}C$) e salinidade (29,9 – 33,5) menores no inverno e maiores no verão (Borzzone & Souza 1997). A praia é caracterizada pela sua baixa declividade, pelo sedimento tipicamente quatzoso e pelo predomínio tanto de areias finas e muito finas quanto de um estágio morfodinâmico dissipativo (Soares *et al.* 1997).

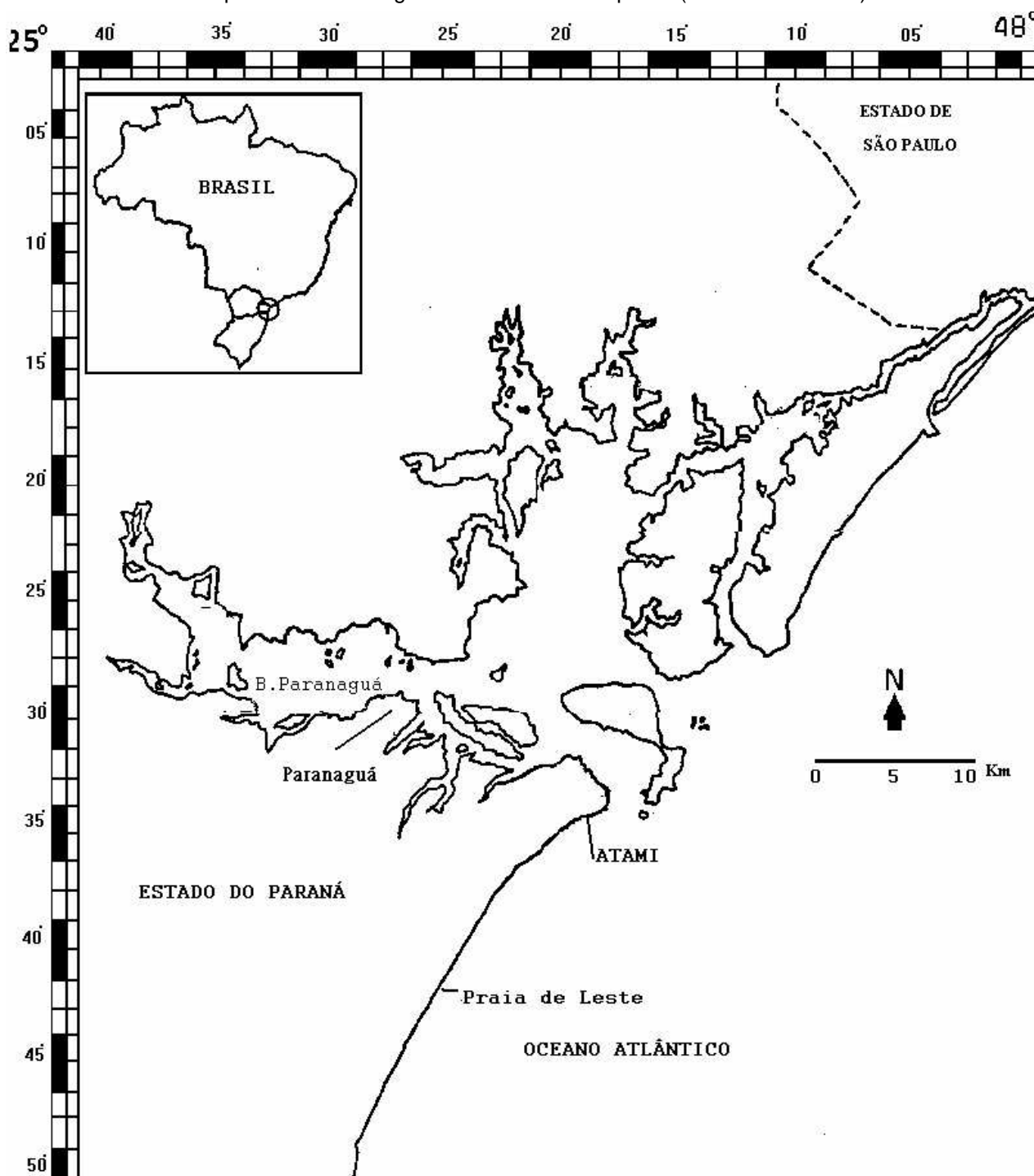


FIGURA 1 – Mapa do litoral paranaense, com a localização do ponto de amostragem na Praia Balneário de Atami.

Desenho amostral

Os peixes foram capturados entre junho de 1998 e maio de 1999, durante a preamar diurna e na baixa-mar diurna e noturna das marés de sizígia (lua cheia) e de quadratura (lua minguante), totalizando seis arrastos por mês de coleta. Em cada momento amostral foi efetuado um arrasto com 100 metros de extensão, paralelo à costa, e no sentido da corrente, utilizando-se para tal uma 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. Os peixes capturados foram identificados, pesados e medidos no seu comprimento total e padrão e quando possível, foi determinado o sexo e o estágio de maturidade seguindo-se para tal a escala de Vazzoler (1996). Em conjunto com as amostragens biológicas foram obtidos os seguintes dados: a) de salinidade da água de superfície, medida com um refratômetro; b) temperatura da água de superfície, obtida com um termômetro de mercúrio; c) altura e período de onda, para estes utilizando-se a metodologia descrita por Perillo & Piccolo (1987). Já os dados climáticos, como pluviosidade, temperatura do ar e intensidade dos ventos, foram obtidos a partir da Estação Meteorológica situada no Centro de Estudos do Mar – UFPR, cerca de 3 Km da área de estudo.

Análise dos dados

As comparações entre as médias mensais dos parâmetros ambientais, do número de peixes e espécies, peso total e dos índices de riqueza de espécies de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener (número e peso) e equitatividade de Pielou calculados com base nos valores transformados pelo logaritmo neperiano (Pielou 1969, Ludwig & Reynolds 1988), foram feitas utilizando ANOVAS unifatorial e nos níveis de significância de $p < 0,05$ e $p < 0,01$, o teste de Mínima Diferença Significativa (LSD) (Sokal & Rohlf 1995). Devido a não normalidade e a heterocedasticidade dos dados, antes do processamento das ANOVAS, os dados foram transformados pela raiz quarta, e testados quanto a homogeneidade da variância (teste de Bartlett) e normalidade das distribuições (prova de Kolmogorov-Smirnov), aplicando-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis quando qualquer pressuposto da ANOVA não era atendido (Conover 1990, Sokal & Rohlf 1995).

O estado morfodinâmico foi avaliado através do cálculo do parâmetro adimensional de Dean (Dean 1973) e do parâmetro escalar da arrebentação – “Surf – Scaling” (Guza & Iman 1975). Para o cálculo desses índices foram utilizados os dados de altura e período de onda, diâmetro médio do sedimento do médiolitoral e inclinação do perfil no infralitoral da praia.

A composição em espécies foi comparada utilizando-se a Análise de Agrupamento (Cluster hierárquico) e a técnica de ordenação MDS (Non Metric Multidimensional Scaling) sobre dados de taxa que contribuíram com no mínimo 1% da captura total anual ou que estiveram presentes em no mínimo 6 meses de coleta. Todos os dados foram transformados pela raiz quarta, para diminuir a influência de taxas muito abundantes (Field *et al.* 1982), calculou-se os coeficientes de similaridade de Bray-Curtis e os grupos foram fusionados pela média simples dos seus valores de similaridade (UPGMA) (Johnson & Wichern 1992).

Do mesmo modo anteriormente descrito, a Análise de Variância, o teste da Mínima Diferença Significativa (LSD) e o teste de Kruskal-Wallis foram utilizados para estimar as diferenças no número de espécies, número de peixes, peso total, riqueza, diversidade (número e peso) e equitatividade entre os grupos de meses definidos pelo Cluster (modo Q), enquanto que a rotina de análise de similaridade de percentagens (SIMPER) foi aplicada para identificar as espécies mais responsáveis pela dissimilaridade de Bray-Curtis entre estes grupos (Clarke 1993).

Com o objetivo de examinar até que ponto os dados físico-químicos, considerados individualmente e combinados, podem explicar os padrões biológicos observados, comparou-se através do coeficiente de correlação

harmônico ponderado "Spearman rank" as matrizes de dissimilaridades dos dados bióticos e abióticos (BIOENV) (Clarke & Warwick 1994).

As análises foram realizadas nos programas estatísticos STATISTICA, versão 5.1 (Statsoft Corp, Estados Unidos) e PRIMER, versão 4.0 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra). As estações do ano foram definidas da seguinte forma: Setembro a Novembro = primavera; Dezembro a Fevereiro = verão; Março a Maio = outono; Junho a Agosto = inverno.

3 – RESULTADOS

Parâmetros ambientais

Durante o estudo, observou-se um padrão sazonal para a temperatura da água (Fig. 2), com diferenças significativas entre as médias ($H = 46,87$ $p < 0,01$). As maiores temperaturas médias ocorreram do começo do verão até o início do outono, com os maiores picos ($27,3$ °C e $27,4$ °C) em fevereiro e março, já as menores temperaturas médias foram registradas durante o inverno e parte da primavera, com julho ($18,7$ °C) sendo o mês mais frio do ano. Os meses de abril, maio e novembro apresentaram temperaturas médias intermediárias entre os dois períodos anteriormente descritos. A pluviosidade, calculada considerando-se as precipitações nos dois dias anteriores a coleta mais a do dia da coleta, não mostrou qualquer tendência temporal (Fig. 2), com as médias não diferindo significativamente entre a maioria dos meses ($H = 14,61$ $p < 0,05$), observando-se em fevereiro o pico de $36,5$ mm e em abril precipitação zero no período considerado. As salinidades médias diferiram estatisticamente entre si ($H = 33,65$ $p < 0,01$), com as maiores salinidades ocorrendo no outono e as menores na primavera, observando-se picos de salinidade em abril e maio ($35,4$) e a menor salinidade em setembro ($28,5$) (Fig. 2).

Dos parâmetros ambientais, apenas as médias mensais de intensidade do vento não apresentaram diferenças significativas ($F = 1,07$ $p = 0,40$), apesar de terem sido observadas velocidades maiores em junho, outubro, julho e novembro, com a máxima de $4,4$ m/s nos dois últimos meses, velocidades menores em abril, agosto e setembro e velocidades intermediárias nos demais meses (Fig. 2). As ondas mais altas apareceram no inverno, valores de altura de onda intermediários na primavera e parte do verão, e as menores alturas no outono e dezembro (Fig. 2). Porém, os testes estatísticos revelaram um padrão praticamente homogêneo do início da primavera até o final do outono, e que os meses de junho e agosto apresentaram valores médios significativamente maiores somente em comparação a janeiro, março, abril, maio, outubro e dezembro ($F = 2,78$ $p < 0,05$). As médias do período de onda foram maiores em parte do outono e no inverno, e menores do final do inverno até o início do outono (Fig. 2), no entanto, as médias só foram significativamente maiores ao compararmos abril e junho com o período de agosto a março, exceção a dezembro ($F = 2,25$ $p < 0,05$).

A variação do parâmetro adimensional de Dean entre $1,72$ e $5,35$, caracterizou a praia balneário de Atami como reflectiva em abril, dissipativa em fevereiro, junho, agosto, setembro e novembro e intermediária nos demais meses. Já o parâmetro escalar da arrebentação indicou a existência de uma arrebentação dissipativa nos meses de março, abril e dezembro, mas, como esteve acima de 20 durante a maior parte do período amostral, indicou a predominância de uma arrebentação com alta dissipação.

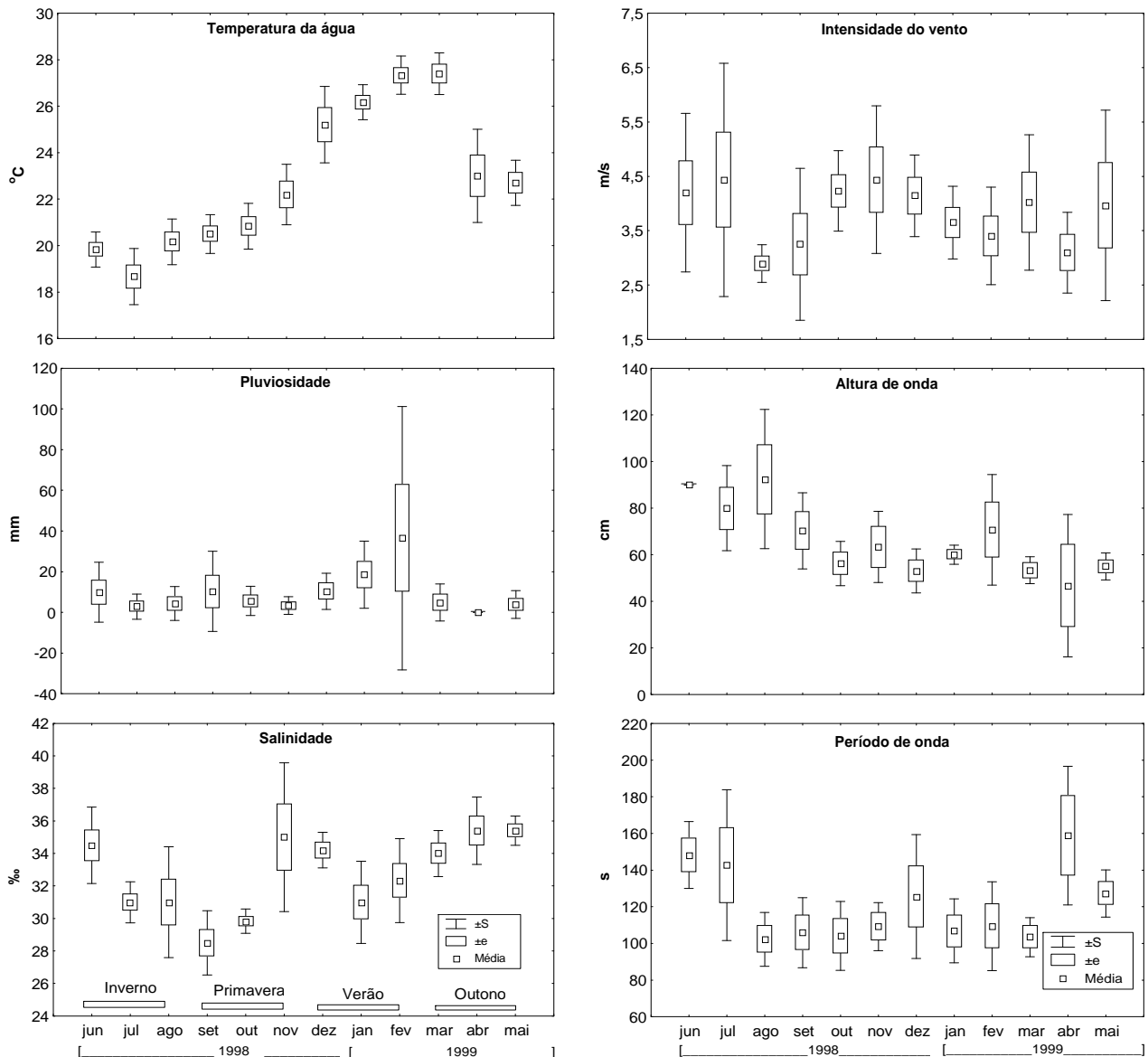


FIGURA 2 – Variação mensal na média da temperatura da água, pluviosidade, salinidade, intensidade do vento, altura da onda e período da onda, durante o período de amostragem na praia Balneário de Atami (S = desvio padrão, e = erro padrão).

Íctiofauna

As coletas realizadas na zona de arrebentação da praia de Atami resultaram na captura de 9446 peixes de 24 famílias e 72 espécies (Tab. 1). Os indivíduos imaturos (95 %) dominaram as capturas. Entre os adultos as fêmeas (58 %) predominaram sobre o número de machos (42 %). Estiveram presentes na área somente no estágio juvenil 31 espécies, no estágio adulto 8 espécies e juvenis e adultos de 34 espécies. As famílias Carangidae (15 espécies) e Sciaenidae (10 espécies) apresentaram a maior riqueza de espécies. As amostras foram dominadas por poucas espécies de baixo interesse comercial (*Menticirrhus littoralis*, *Harengula clupeola*, *Odontesthes bonariensis*, *Trachinotus carolinus* e *Anisotremus surinamensis*), cujas abundâncias variaram ao longo do ano, e com valores foram superiores a 4 % da captura total em todas as espécies. Dessas, *M. littoralis* foi a mais abundante na zona de arrebentação da praia de Atami e em conjunto com *H. clupeola*, *O. bonariensis* e *Trachinotus godei* ocorreu durante os doze meses de coleta. As quatro espécies dominantes (*M. littoralis*, *H. clupeola*, *O. bonariensis*, *T. carolinus*) contribuíram com 75 % da captura total de peixes, contudo, a contribuição em peso dessas espécies foi de 66 %, indicando que peixes de menor porte dominaram as capturas (comprimento padrão entre 4 e 100 mm).

A ordem de dominância das espécies considerando-se a captura em peso e número foi semelhante,

ocorrendo apenas uma inversão devido a captura de exemplares de maior porte de *O. bonariensis* (comprimento padrão entre 40 e 140 mm) e de menor porte de *M. littoralis* (comprimento padrão entre 20 e 120 mm). Assim, *O. bonariensis* que contribuiu com 18 % das capturas em número foi a espécie que teve a maior contribuição percentual em peso (22 %) e *M. littoralis* que contribuiu com 30 % das capturas em número foi a terceira maior contribuinte em peso com 18 % da captura.

TABELA 1 – Composição específica e número de peixes nas capturas mensais na zona de arrebentação da praia Balneário de Atami (% da captura total, *taxa selecionado).

	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	%
<i>Anchoa lyolepis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,01
Anchoa parva	16	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0,20
<i>Anchoa tricolor*</i>	0	0	1	0	0	11	3	30	12	2	3	0	0,66
<i>Anchoa sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Cetengraulis edentulus</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0,04
<i>Lycengraulis grossidens*</i>	0	0	0	1	0	0	2	9	127	0	0	1	1,48
<i>Harengula clupeiola*</i>	137	94	420	298	6	137	150	87	102	69	599	7	22,29
<i>Opisthonema oglinum</i>	2	11	0	0	0	0	0	0	0	3	13	0	0,31
<i>Pellona harroweri</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0,10
<i>Sardinella brasiliensis*</i>	61	0	10	0	1	0	19	1	56	2	0	0	1,59
<i>Porichthys porosissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,01
<i>Mugil curema*</i>	1	0	0	2	0	1	0	1	5	0	8	0	0,19
<i>Mugil gaimardianus*</i>	42	36	0	9	4	0	0	1	0	5	0	1	1,04
<i>Mugil incilis</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0,04
<i>Mugil platanus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Mugil sp.*</i>	14	10	14	153	68	43	0	8	32	17	3	4	3,87
<i>Adenops dissimilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Atherinella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	3	0	0,14
<i>Odontesthes bonariensis*</i>	12	217	107	121	41	36	67	354	469	91	41	157	18,13
<i>Strongylura marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0,04
<i>Strongylura timucu</i>	0	0	0	0	0	0	3	2	6	1	0	1	0,14
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Centropomus parallelus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0,02
<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0,02
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,01
<i>Pomatomus saltatrix*</i>	0	2	0	4	2	0	3	1	4	2	0	0	0,19
<i>Caranx hippos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0,02
<i>Caranx latus</i>	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0,27
<i>Caranx ruber</i>	3	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0,50
<i>Oligoplites saliens</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0,12
<i>Oligoplites saurus*</i>	20	11	1	5	0	8	2	6	2	1	0	0	0,59
<i>Pseudocaranx dentex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,01
<i>Selene setapinnis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0,03
<i>Selene vomer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,01
<i>Seriola rivoliana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,01
<i>Trachinotus carolinus*</i>	48	8	13	7	0	40	162	76	20	17	69	38	5,27
<i>Trachinotus falcatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	42	6	4	0	0,57
<i>Trachinotus goodei*</i>	18	20	27	6	2	1	4	3	5	2	8	25	1,28
<i>Trachinotus marginatus*</i>	10	2	2	2	3	0	0	1	84	30	23	18	1,85
<i>Trachinotus sp.*</i>	1	0	0	4	3	18	6	59	7	20	32	17	1,77
<i>Uraspis secunda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,01
<i>Diapterus rhombeus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0,04
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0,08
<i>Eucinostomus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0,27
<i>Anisotremus surinamensis*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	28	391	0	0	4,43
<i>Conodon nobilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,04
<i>Polydactylus virginicus*</i>	4	25	0	0	0	0	0	3	1	8	2	0	0,45
<i>Polydactylus oligodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0,08
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,01
<i>Cynoscion virescens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Larimus breviceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0,03
<i>Menticirrhus americanus</i>	2	0	0	0	20	0	0	0	0	3	31	0	0,59
Menticirrhus littoralis*	127	251	95	270	182	348	509	570	126	57	228	33	29,60
<i>Menticirrhus sp.</i>	2	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0,07
<i>Stellifer rastrifer</i>	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08
<i>Stellifer stellifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01
<i>Umbrina canosai</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	0	0,12
<i>Umbrina coroides</i>	11	22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,36
<i>Astroscopus ygraecum</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,03
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0,04
<i>Pepilurus paru</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0,04
<i>Citharichthys arenaceus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0,03
<i>Etropus crossotus*</i>	8	0	0	0	0	0	0	2	14	6	1	2	0,35
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Symphurus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0,02
<i>Stephanolepis hispidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,01
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,01
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,01
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,01
<i>Cyclichthys spinosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	4	8	0,19

Variação temporal

As capturas médias mensais em número de espécies, número de peixes e peso total, assim como os índices de riqueza e diversidade (H' número) foram significativamente diferentes entre os meses de coleta, o mesmo não ocorrendo com a diversidade (H' peso) e equitatividade (Tab. 2). O número médio mensal de espécies variou entre o mínimo de 5 em outubro até o máximo de 14 em fevereiro, observando-se uma tendência de aumento do número de espécies entre outubro e fevereiro, seguido por uma fase com aparente decréscimo, porém com muitas oscilações. Estatisticamente as médias mensais do número de espécies foram menores em outubro em comparação ao período entre o início do verão e a metade do inverno, menor também em agosto em relação as médias de janeiro, fevereiro, março, abril e junho e em novembro quando comparado a fevereiro, abril, e junho. O máximo observado em fevereiro foi significativamente maior do que as médias obtidas entre o final do outono e o início do verão (Fig. 3, Tab. 2).

Um número menor de peixes foi capturado do final do outono até outubro, exceção a setembro, que em conjunto com março e novembro, apresentou capturas intermediárias menores do que as observadas no verão e em abril. Somente as capturas médias de maio e outubro foram significativamente menores do que as observadas no verão e em abril, não existindo diferenças estatísticas entre os demais meses (Fig. 3, Tab. 2). A captura em peso variou entre o mínimo de 163 g em outubro e o máximo de 1369 g em fevereiro, com um aumento gradativo entre a metade da primavera e o final do verão, seguindo-se um período com oscilações e sem uma tendência definida ao longo do outono, inverno e início da primavera. Com exceção de maio, as capturas em peso foram significativamente menores no mês de outubro em comparação aos demais meses de coleta, observando-se também capturas médias significativamente maiores em janeiro e fevereiro comparados a maio, e em fevereiro comparado a julho, setembro e novembro (Fig. 3, Tab. 2).

TABELA 2 – Resultado da Análise de Variância (F) e do teste de Kruskal-Wallis (H), avaliando o efeito do mês de coleta e dos grupos de meses definidos no Cluster, sobre a captura média em número de espécies, número de peixes, peso total, riqueza de espécies de Margalef, diversidade de Shannon – Wiener (número e peso) e equitatividade de Pielou, na zona de arrebentação da praia Balneário de Atami. (NS diferença não significativa, **diferença significativa ao nível de $p < 0,01$, *diferença significativa ao nível de $p < 0,05$, LSD = Mínima Diferença Significativa, A = junho, julho, agosto, setembro, B = novembro, dezembro, janeiro, março, abril, Ma = maio, Ou = outubro).

	MES				GRUPO				LSD
	F	p	H	p	F	p	H	p	
Número de espécies	3,96	0,00**			4,88	0,00**			<u>B A Ma Ou</u>
Número de peixes			18,32	0,03*			8,94	0,03*	
Peso total	2,72	0,00**					9,78	0,02*	
Riqueza			19,78	0,019*	2,79	0,047*			<u>B Ma A A Ou</u>
Diversidade (número)	3,55	0,00**			3,32	0,02*			<u>B Ma A Ou</u>
Diversidade (peso)	1,70	0,09NS					5,65	0,12NS	
Equitatividade	1,45	0,17NS					2,61	0,45NS	

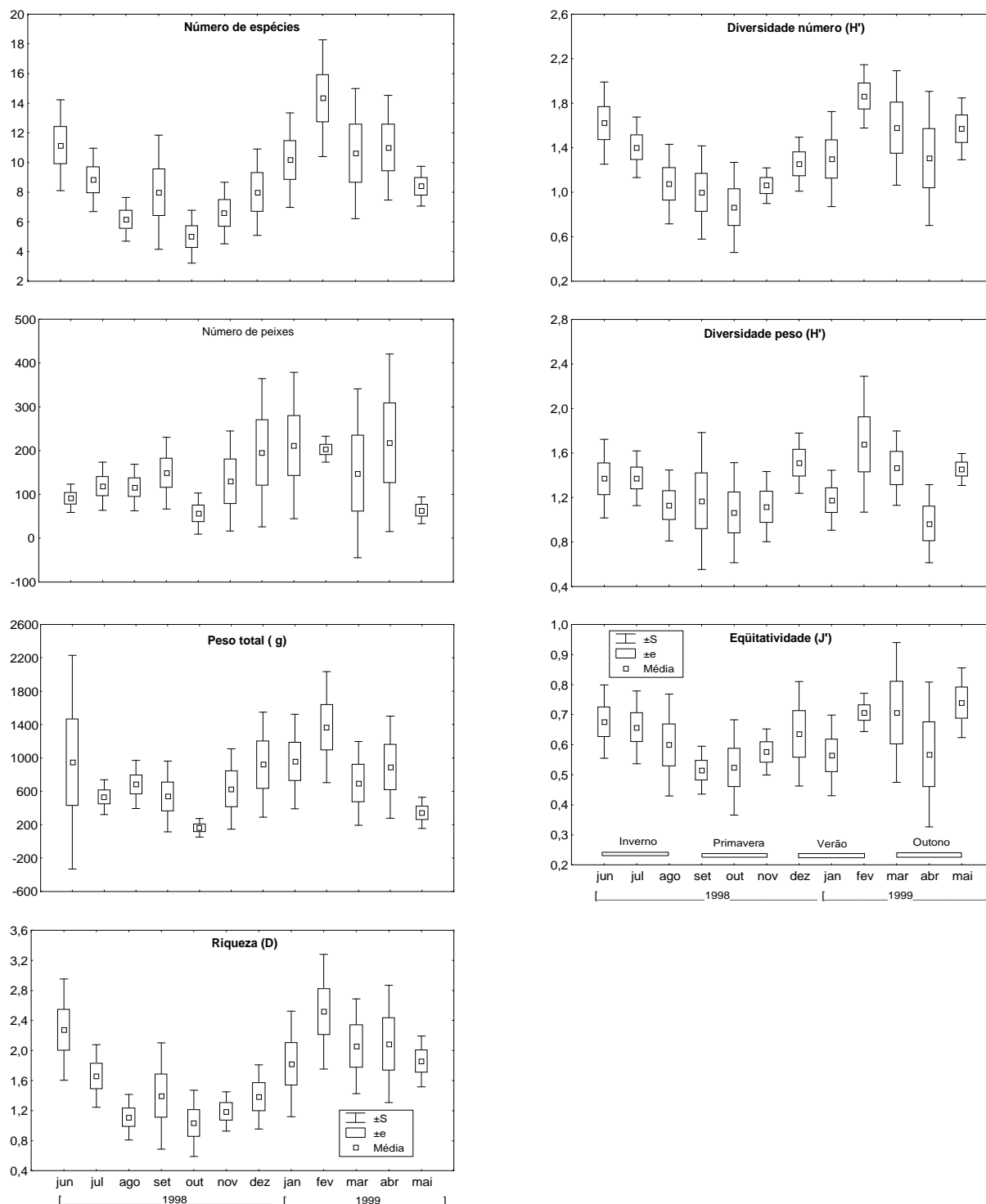


FIGURA 3 – Variação mensal na média do número de espécies, número de peixes, peso tota (g) e dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon – Wiener e equitatividade de Pielou na zona de arrebentação da praia Balneário de Atami (S = desvio padrão, e = erro padrão).

Os valores de riqueza de espécies aumentaram da metade da primavera ao final do verão, com um período de pequenas mudanças no outono e início do inverno, seguindo-se uma fase de decréscimo na riqueza. As médias entre a metade do inverno e o início do verão não diferiram estatisticamente entre si, com uma riqueza de espécies significativamente maior entre a metade do verão e o início do inverno, em comparação às médias obtidas em agosto e outubro, meses com as menores riquezas médias. Nos meses de fevereiro e junho foram observadas as maiores riquezas médias, significativamente diferentes das observadas do final do inverno ao início do verão (Fig. 3, Tab. 2). A diversidade em número aumentou da metade da primavera ao final do verão, seguindo-se um período de pouca

variação até o início do inverno, observando-se a partir daí uma diminuição até outubro. Entre o final do inverno e a metade do verão as diversidades médias foram estatisticamente iguais, o mesmo acontecendo do final do verão até a metade do inverno. Na maioria dos casos as diversidades médias foram significativamente maiores entre fevereiro e junho em comparação ao período de agosto a novembro (Fig. 3, Tab. 2).

A análise de agrupamento Cluster (modo normal), tomando como base a ocorrência mensal das dezoito espécies selecionadas, separou a um nível de similaridade de 69 % os meses de coleta em dois grupos e dois meses isolados (Fig. 4). O agrupamento "A", formado pelos meses de junho, julho, agosto e setembro, unido no nível de similaridade de 72 %, e o grupo "B" com similaridade de 69%, com dois subgrupos, um constituído pelos meses de novembro, dezembro e abril, definido no dendrograma no nível de 70 %, e o outro subgrupo formado pelos meses de janeiro, fevereiro e março, com similaridade de 75 %. Os dois grupos "A" e "B" não diferiram estatisticamente no que se refere as capturas médias em número de espécies, número de peixes e peso, e com relação aos índices da estrutura da comunidade: riqueza, diversidade (número, peso) e equitatividade (Tab. 2). Exceção da riqueza, em geral os valores médios foram significativamente menores em outubro em comparação aos grupos "A" e "B", enquanto que no mês de maio as capturas em número de espécies, riqueza e diversidade (H' número) foram semelhantes às dos grupos "A" e "B" e maiores do que as observadas em outubro. Quanto as capturas médias em número de peixes e peso, as do mês de maio não diferiram estatisticamente das do grupo "A" e de outubro, mas foram significativamente menores do que as observadas no grupo "B" (Tab. 2).

Na análise de ordenação, MDS não métrico, os agrupamentos de meses nas duas primeiras dimensões corresponderam ao padrão gerado pelo Cluster, com os meses que formam o grupo "A" na região central do gráfico, os meses do grupo "B" mais a esquerda, com o mês de maio na parte superior central e o mês de outubro na parte inferior a direita. O "stress" = 0,168, moderadamente alto, indica que as similaridades não estão adequadamente representadas pelas distâncias no plano (Fig.4).

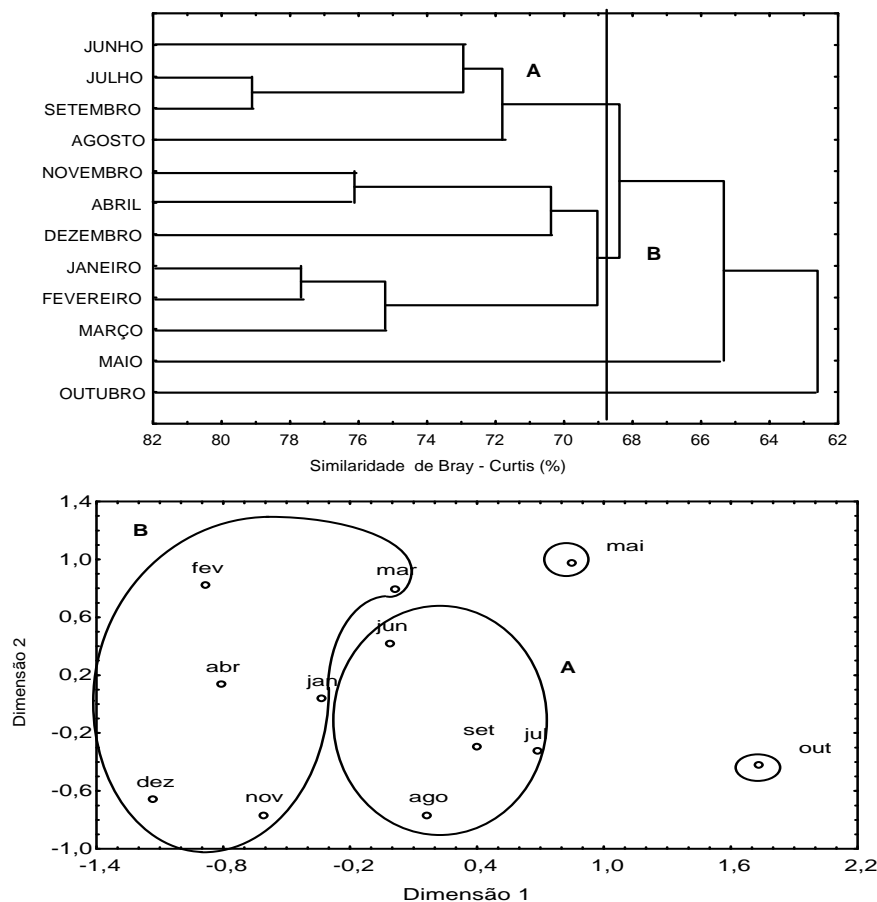


FIGURA 4 – Dendrograma e ordenação pelo método MDS baseados nos dados de densidade dos dezoito taxa principais, amostrados mensalmente na zona de arrebanção da praia Balneário de Atami. Grupos de espécies delineados no nível de 68,8 % de similaridade no dendrograma estão circundados no gráfico de ordenação. O estresse da ordenação MDS = 0,168. (A = junho, julho, agosto, setembro; B = novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril).

O método analítico SIMPER indicou que o grupo "A", definido pela análise de Cluster, apresentou a maior similaridade média (73 %), com *H. clupeola*, *Mugil* sp., *T. carolinus*, *T. goodei*, *Trachinotus marginatus* e *M. littoralis* sendo as espécies que mais contribuíram para esta similaridade (70 %). As espécies *Anchoa tricolor*, *H. clupeola*, *O. bonariensis*, *T. carolinus*, *T. goodei*, *Trachinotus* sp. e *M. littoralis* foram as principais responsáveis pela similaridade dentro do grupo "B" do Cluster (71 %). A dissimilaridade média entre os grupos "A" e "B" foi de 32 % devido, principalmente, as espécies mais discriminantes *A. tricolor*, *Sardinella brasiliensis*, *Mugil gaimardianus*, *O. bonariensis*, *T. carolinus*, *T. marginatus*, *Trachinotus* sp., *M. littoralis* e *Etropus crossotus* que contribuíram com 58 % desta dissimilaridade (Tab. 3).

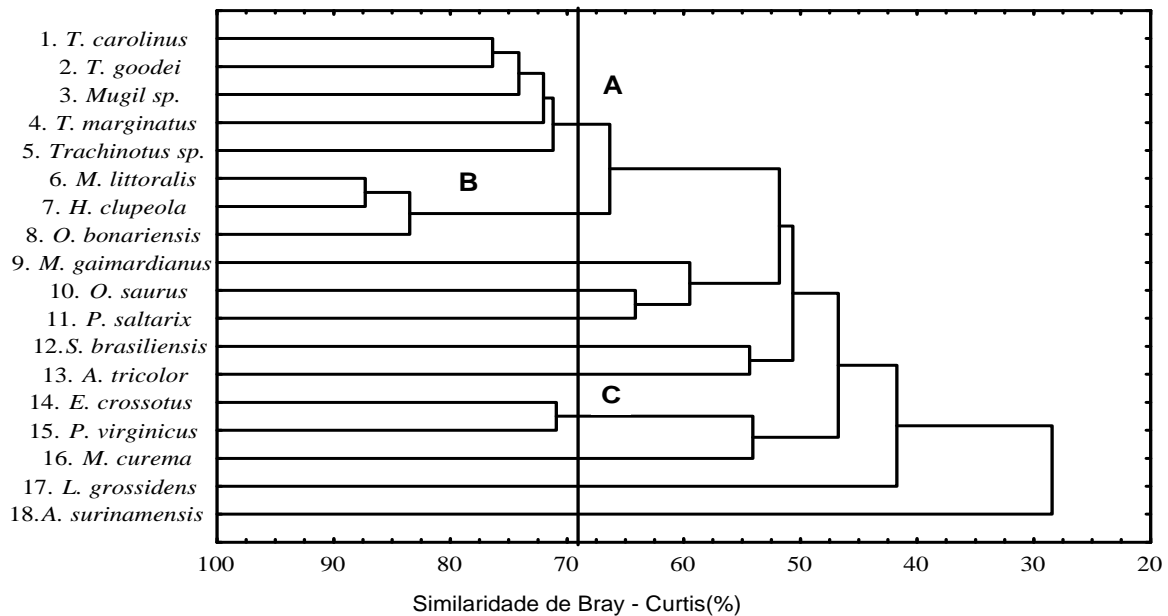
TABELA 3 – Contribuição percentual (%) das espécies mais abundantes e constantes, na zona de arrebenção da praia Balneário de Atami, para a similaridade dentro do grupo "A" (junho, julho, agosto e setembro) e do grupo "B" (novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril) e para a dissimilaridade entre esses grupos.

	A	B
Similaridade média dentro dos grupos (%)	73	71
Espécies		
<i>Anchoa tricolor</i>		7
<i>Harengula clupeola</i>	18	15
<i>Mugil</i> sp.	10	
<i>Odontesthes bonariensis</i>		13
<i>Trachinotus carolinus</i>	9	11
<i>Trachinotus goodei</i>	10	6
<i>Trachinotus marginatus</i>	6	
<i>Trachinotus</i> sp.		9
<i>Menticirrhus littoralis</i>	17	17
	A X B	
Dissimilaridade média entre os grupos (%)	32	
Espécies		
<i>Anchoa tricolor</i>	8	
<i>Sardinella brasiliensis</i>	7	
<i>Mugil gaimardianus</i>	8	
<i>Odontesthes bonariensis</i>	5	
<i>Trachinotus carolinus</i>	5	
<i>Trachinotus marginatus</i>	6	
<i>Trachinotus</i> sp.	9	
<i>Menticirrhus littoralis</i>	5	
<i>Etropus crossotus</i>	5	

A similaridade entre os padrões de abundância das espécies mais comuns no período amostrado foi examinada usando a análise de Cluster e MDS (não métrico) (Fig. 5). Os grupos evidentes no nível de 70% no dendrograma, também são evidentes na plotagem de duas dimensões no MDS, no entanto o alto "stress" (0,195) no último, reflete certa dificuldade na relação entre as similaridades e as distâncias finais. No grupo "A", apresentando similaridade de 71 %, estão as taxa *T. carolinus*, *T. goodei*, *Mugil* sp. *T. marginatus* e *Trachinotus* sp., presentes nas amostras no estágio juvenil, exceção a *T. goodei* também representado na área por adultos, que foram constatados em todas as estações do ano e significativa abundância. No grupo *M. littoralis*, *H. clupeola* e *O. bonariensis*, foram agrupados em 81 % de similaridade, e estiveram presentes em todos os meses tanto no estágio juvenil quanto no adulto, sempre com as maiores abundâncias. Um terceiro grupo ("C"), com similaridade de 70 %, composto por exemplares juvenis e adultos das espécies *E. crossotus* e *Polydactylus virginicus*, presentes na área somente entre a metade do verão e o inverno. Ocorreram isoladas as espécies *M. gaimardianus* e *Oligoplites saurus*, principalmente em dois agregados de inverno, *Pomatomus saltatrix*, em pequena quantidade em todas as estações do ano e praticamente ausente entre abril e agosto, *S. brasiliensis*, em geral pouco abundante, porém com alguns agregados maiores no verão e inverno, *A. tricolor*, praticamente ausente do final do outono até a metade da primavera e em maior quantidade no verão. Também não agruparam *Mugil curema*, rara em todas as estações do ano, *Lycengraulis grossidens*, presente quase que exclusivamente no

verão principalmente em fevereiro e *A. surinamensis*, exclusiva dos meses de fevereiro e março, com a maioria ocorrendo no segundo mês (Fig. 5, Tab. 1).

Utilizando-se a rotina estatística BIOENV analisou a influência individual e combinada das seis variáveis ambientais sobre o padrão de ocorrência numérica das 18 espécies selecionadas. As combinações das variáveis salinidade e intensidade do vento (-0,380) e entre a altura de onda, salinidade e intensidade do vento (-0,373), parecem agrupar melhor as amostras do que as variáveis consideradas isoladamente ou em outras combinações.



(A = *T. carolinus*, *T. goodei*, *Mugil sp.*, *T. marginatus*, *Trachinotus sp.*; B = *M. littoralis*, *H. clupeola*, *O. bonariensis*; C = *E. crossotus*, *P. virginicus*).

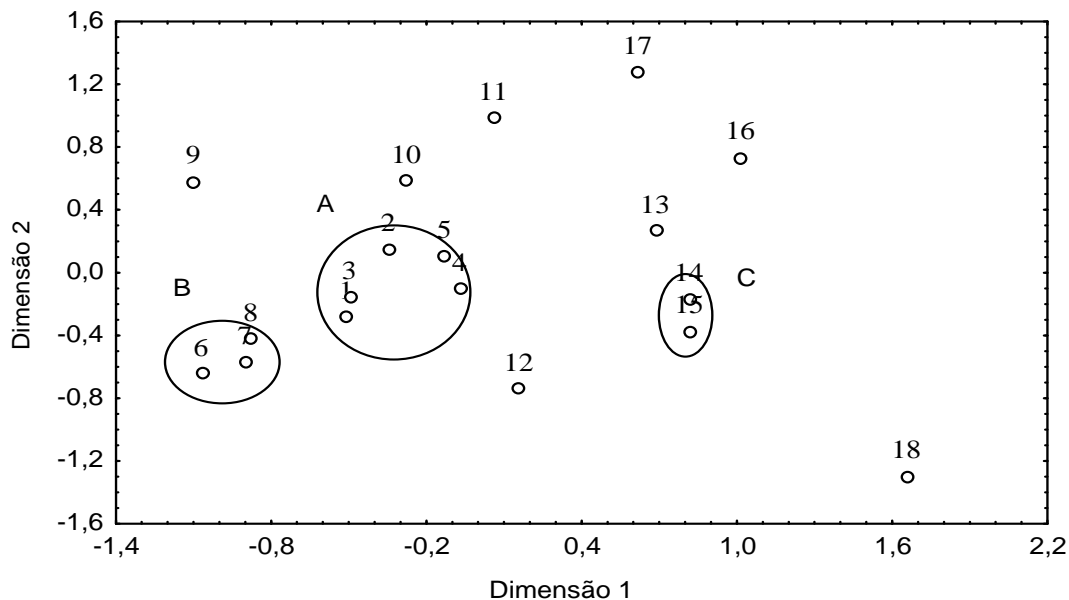


FIGURA 5 – Dendrograma e ordenação pelo método MDS mostrando as similaridades entre os taxa mais abundantes baseadas em sua ocorrência ao longo dos doze meses de amostragem na praia Balneário de Atami. Grupos de espécies delineados no nível de 70 % de similaridade no dendrograma estão circundados no gráfico de ordenação. O estresse da ordenação MDS= 0,195.

4 – DISCUSSÃO

A fauna de peixes na zona de arrebentação, apesar da grande diversidade específica, é caracterizada pelo domínio de poucas espécies (Brown & McLachlan 1990). Na praia de Atami ocorreu a dominância de um número reduzido de espécies, tal como foi observado em outras praias da costa brasileira (Paiva Filho & Toscano 1987, Paiva Filho *et al.* 1987, Monteiro-Neto 1990, Graça Lopes *et al.* 1993, Saul & Cunningham 1995, Giannini & Paiva Filho 1995, Teixeira & Almeida 1998) e em praias próximas a área de estudo (Godefroid *et al.* 1997, Pinheiro 1999).

Um importante componente da estrutura de uma comunidade de praia é o tempo que as espécies permanecem no local. De um modo geral, verifica-se um pequeno número de espécies residentes que regularmente freqüentam a zona de arrebentação, o que não significa que o mesmo grupo de indivíduos esteja constantemente presente na área ao longo do tempo. A maior parte dos indivíduos desta comunidade é constituída por espécies migrantes que esporadicamente, passam pela área (Brown & McLachlan 1990). Tal como na praia de Atami, um pequeno número de espécies residentes na zona de arrebentação foi observado na costa do Rio Grande do Sul (Cunha 1981, Monteiro-Neto 1990), Santa Catarina (Monteiro-Neto 1990), São Paulo (Paiva Filho *et al.* 1987, Paiva Filho & Toscano 1987, Graça Lopes *et al.* 1993, Giannini & Paiva Filho 1995), Alagoas (Teixeira & Almeida 1998) e em outras praias do litoral paranaense (Godefroid *et al.* 1997, Pinheiro 1999). Considerando-se a ocorrência relativa e a abundância de adultos e juvenis ao longo do ano (Bennett 1989), dos 72 taxa presentes na praia de Atami, somente a espécie *O. bonariensis* parece residir na área, com *T. carolinus*, *M. littoralis*, *S. brasiliensis*, *M. gaimardianus*, *H. clupeola*, *T. marginatus*, *T. goodei*, *Menticirrhus americanus*, *O. saurus*, *Trachinotus falcatus*, *P. saltatrix* e *A. tricolor* sendo juvenis migrantes, com as restantes 60 espécies presentes esporadicamente na área.

Como a abundância de peixes na praia de Atami dependeu em grande parte de apenas quatro espécies numericamente dominantes (*H. clupeola*, *O. bonariensis*, *T. carolinus* e *M. littoralis*), presentes na praia o ano todo, porém com picos de abundância distribuídos de maneira aleatória, a assembléia de peixes amostrada não apresentou um padrão sazonal de ocorrência numérica bem definido. Nenhuma tendência sazonal na abundância de peixes foi anteriormente observada na África do Sul por Clark *et al.* (1996) e Lasiak (1984), fato que esses autores atribuíram a ocorrência aleatória de cardumes na área, o que parece ser o caso da praia de Atami. Por outro lado, uma maior abundância de indivíduos no verão e outono esteve presente nas coletas realizadas em praias de Santos (Giannini & Paiva Filho 1995), Rio Grande (Monteiro-Neto 1990) e do Golfo do México (Ross *et al.* 1987) enquanto que a abundância foi maior na primavera e verão em outras praias do Golfo do México (Modde & Ross 1981, Ross *et al.* 1987).

Também não foi consistente o padrão de variação das capturas em peso. Além da aleatoriedade dos picos de ocorrência numérica mensal das espécies *H. clupeola*, *O. bonariensis*, *T. carolinus* e *M. littoralis*, picos de adultos com maior peso de *M. littoralis*, *M. gaimardianus*, *O. bonariensis*, *H. clupeola* e *T. goodei* em parte do inverno e primavera, de grandes juvenis de *T. marginatus* e de adultos de *M. curema* no verão e outono, parecem ter contribuído para a inexistência de um padrão sazonal bem definido na praia de Atami. Nenhuma diferença sazonal na captura em peso também ocorreu em uma praia da África do Sul (Lasiak 1984), enquanto que a sazonalidade na captura total em peso foi observada em praias dos estados do Texas e Mississippi (McFarland 1963, Ross *et al.* 1987) e de Azores (Santos & Nash 1995).

Um maior número de espécies no verão e outono, e menor no inverno e primavera presente na praia de Atami, também foi observado em praias da África do Sul e Golfo do México (McFarland 1963, Clark *et al.* 1996). Em outra área da costa brasileira, Monteiro-Neto (1990) observou na praia do Cassino menor número de espécies no inverno, com valores maiores e não diferentes entre si nas outras estações do ano, já Giannini & Paiva Filho (1995), usando o mesmo método de amostragem, encontraram no litoral sul de São Paulo um maior número de espécies no verão e menor no inverno, um maior na primavera e menor no outono na região da Baía de Santos e maior na primavera e menor no inverno no litoral norte de São Paulo. No Atami um maior número de espécies no

verão e outono se deve principalmente a presença neste período de um maior número de juvenis de espécies esporádicas pouco abundantes nas amostras.

A diversidade tem sido utilizada para interpretar os padrões temporais nas assembléias de peixes. O índice de diversidade de Shannon-Wiener, calculado com base no número de indivíduos, variou na praia de Atami entre 0,89 e 1,89, com este máximo sendo menor do que os observados em praias mais protegidas (Lasiak 1984, Teixeira & Almeida 1998, Godefroid *et al.* 1997). A praia de Atami parece suportar uma menor diversidade em comparação com a praia de Pontal do Sul (Godefroid *et al.* 1997), situada em uma área próxima mais protegida. Este fato foi também observado em comparações entre praias protegidas e expostas realizadas por Teixeira & Almeida (1998) em Maceió. Uma tendência sazonal na diversidade específica foi registrada em diferentes praias, com o padrão de maior diversidade no verão e outono observado no Atami também presente em praias de outras regiões (Lasiak 1984, Monteiro-Neto 1990). A ausência de sazonalidade na riqueza da ictiofauna da zona de arrebenção foi observada em estudos realizados em praias da África do Sul (Lasiak 1984, Clark *et al.* 1996), Azores (Santos & Nash 1995) e na praia de Pontal do Sul (Godefroid *et al.* 1997).

O aumento de exposição às ondas é acompanhado pelo declínio na diversidade, aumento da dominância e diminuição da taxa de captura de peixes na zona de arrebenção (Romer 1990). Este aumento da dominância em praias com uma maior intensidade de ondas poderia explicar a ausência de diferenças sazonais significativas na equitatividade em praias expostas como a de Atami (Lasiak 1984, Monteiro-Neto 1990, Clark *et al.* 1996, Santos & Nash 1995, Teixeira & Almeida 1998). Comparando praias expostas e protegidas de Maceió, Teixeira & Almeida (1998) encontraram valores de equitatividade sempre maiores nas áreas mais protegidas. Diferenças sazonais na equitatividade foram constatadas por Giannini & Paiva Filho (1995) em praias do estado de São Paulo, tendo observado maiores valores de equitatividade sempre nos períodos mais frios do ano, o que em parte concorda com os maiores valores observados no inverno na praia de Atami e de Azores (Santos & Nash 1995), período no qual ocorre poucos indivíduos de poucas espécies.

Expressa graficamente através de dendrogramas, a análise de classificação demonstrou a co-ocorrência de espécies, agrupadas segundo as suas freqüências de ocorrência numérica. As espécies mais freqüentes e abundantes se agruparam, enquanto que espécies mais raras com ocorrências esporádicas formaram grupos menores ou não se agruparam. Um agrupamento foi formado pelas espécies de gênero *Trachinotus*, espécies marinhas costeiras com recrutamento em ambientes praias e pelo taxa estuarino *Mugil* sp., cujas espécies dessa família tendem a agregar na fase juvenil em áreas rasas adjacentes a estuários. Embora exista grande similaridade morfológica e ecológica, com espécies de *Trachinotus* provavelmente explorando os mesmos recursos alimentares (anfípodos, copépodos, moluscos, poliquetas, insetos e peixes) a grande abundância de alguns itens alimentares, poderia explicar a coexistência de jovens *Trachinotus* na zona de arrebenção de praias arenosas, onde eles apresentam grande sobreposição temporal e de dieta (Helmer *et al.* 1995). A baixa similaridade entre a dieta dos mugilídeos (principalmente diatomáceas e detritos) e as demais espécies deste grupo também possibilitariam a convivência espacial e temporal sem a competição pelo recurso alimentar (Delancey 1989). Apesar da presença anual no ambiente praias, nota-se que enquanto *T. carolinus* e *T. marginatus* são mais abundantes no verão e outono, *T. goodei* é mais abundante no inverno refletindo prováveis diferenças nos padrões de reprodução e recrutamento, o que colaboraria para reduzir a sobreposição temporal dos espectros alimentares e a pressão sobre recursos alimentares, reconhecidamente mais abundantes no período mais quente do ano (Souza & Gianuca 1995). Também no caso das espécies *M. littoralis*, *H. clupeiola* e *O. bonariensis*, o ambiente praias do ponto de vista alimentar permitiria a sustentabilidade de recrutas em grande quantidade o ano todo, devido à reduzida ou inexistente competição dessas espécies pelo alimento (Bemvenuti 1987, Delancey 1989). Altas abundâncias o ano todo de juvenis de *M. littoralis* e *O. bonariensis* foram observadas por Monteiro-Neto (1990) na praia do Cassino enquanto *H. clupeiola* ocorreu o ano todo em grande quantidade na zona de arrebenção da praia de Pontal do Sul (Godefroid *et al.* 1998).

Segundo Ross *et al.* (1987) os fatores que governam a ocorrência e abundância de organismos na zona de arrebenção podem ser: eventos climáticos que podem resultar em variação na força da classe anual, a dinâmica

reprodutiva e os movimentos para alimentação que resultam nos padrões sazonais na ocorrência e abundância e os fatores físico-químicos com altura de onda, salinidade, temperatura e velocidade do vento, que podem governar a abundância em escala temporal mais reduzida. A variação sazonal é uma característica das ictiofaunas da maioria das zonas de arrebentação, e parece ser o fator principal que governa a abundância de peixes.

Os dados desse trabalho indicam poucas tendências na abundância relacionadas com fatores físico-químicos de curta duração. A baixa correlação observada com alguns fatores ambientais mensurados, pode estar refletindo que o padrão biológico observado estaria mais relacionado com os processos reprodutivos e as migrações para alimentação e recrutamento, evolutivamente sintonizado com condições ambientais favoráveis. A baixa correlação pode também indicar que a metodologia de amostragem pode não ter sido adequada. Neste sentido dois aspectos devem ser considerados, um da possibilidade do amostrador apresentar uma seletividade tal que apesar da intensidade de coleta, a assembléia não esteja sendo adequadamente amostrada. Um indicativo de que isto pode ter acontecido é que a grande maioria dos adultos foram capturados no período mais frio do ano, quando os ventos e as ondas, são mais fortes, resultando em maior turbulência e conseqüentemente menor capacidade dos peixes perceberem a rede. Também pode ter contribuído para a baixa correlação a obtenção de dados físico-químicos em uma escala temporal que não traduz a dinâmica local. As medições pontuais de altura e período de onda, o uso de valores médios de intensidade de vento e pluviosidade com base em dados de três dias incluindo o dia da coleta, parecem não serem adequados para definir o padrão oceanográfico e a sua interação com a biota.

LITERATURA CITADA

- BEMVENUTI, CE. 1987. Macrofauna bentônica da região estuarial da Lagoa dos Patos, RS., Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, São Paulo. *Anais São Paulo Acad. Ciênc.*, 428-459.
- BENNETT, BA. 1989. Fish community of a moderately exposed beach on the southwestern Cape coast of South Africa and an assessment of this habitat as a nursery for a juvenile fish. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 28: 293-305.
- BORZONE, CA & JRB SOUZA. 1997. Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. *Oecol. Brasiliensis*, 3: 197-212.
- BROWN, AC & A MCLACHLAN. 1990. Ecology of sandy shores. Elsevier. 328p.
- CLARKE, BM., BA BENNETT & S J LAMBERTH. 1996. Temporal variations in surf zone fish assemblages from False Bay, South Africa. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 131: 35-47.
- CLARKE, KR. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.*, 18: 117-143.
- CLARKE, KR & RW WARWICK. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory. 859p.
- CONOVER, WJ. 1990. Practical nonparametric statistics. John Wiley & Sons. 584p.
- CUNHA, LPR. 1981. Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da praia do Cassino, RS, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 44p.
- DEAN, RG. 1973. Heuristic models of sand transport in the surf zone. Proceedings of the Conferences on Engineering Dynamics in the Surf Zone, Sydney, 1: 208-214.
- DELANCEY, LB. 1989. Trophic relationship in the surf zone during the summer at Folly Beach, South Carolina. *J. Coast. Res.*, 5 (3): 477-488.
- FIELD, JG, KR CLARKE & RM WARWICK. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 8: 37-52.
- GIANNINI, R & AM PAIVA FILHO. 1990. Os Sciaenidae (Teleostei - Perciformes) da Baía de Santos (SP), Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo*, 38 (1): 69-86.
- GIANNINI, R & AM PAIVA FILHO. 1995. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo*, 43 (2): 141-152.
- GIBSON, RN, AD ANSELL & L ROBB. 1993. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 98: 89-105.
- GIBSON, RN, L ROBB, MT BURROWS & AD ANSELL. 1996. Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a Scottish sandy beach. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 130: 1-17.
- GODEFROID, RS, M HOFSTAETTER & HL SPACH. 1997. Structure of the fish assemblage in the surf zone beach at Pontal do Sul, Paraná. *Nerítica*, 11: 77-93.
- GODEFROID, RS, M HOFSTAETTER & HL SPACH. 1998. Moon, tidal and diel influences on catch composition of fishes in the surf zone of Pontal do Sul beach, Paraná. *Rev. bras. Zool.*, Curitiba, 15 (3): 697-701.
- GODEFROID, RS, M HOFSTAETTER & HL SPACH. 1999. Larval fish in the surf zone of Pontal do Sul beach, Paraná, Brazil. *Rev. bras. Zool.*, 16 (4): 1005-1011.
- GRAÇA LOPES, R, ES RODRIGUES, A PUZZI, JB PITA, JAP COELHO & ML FREITAS. 1993. Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca São Paulo*, 20: 7-20.
- GUZA, RT & DL INMAN. 1975. Edge waves and beach cusps. *J. Geol. Res.*, 80 (21): 2997-3013.
- HELMER, JL, RL TEIXEIRA & C MONTEIRO – NETO. 1995. Food habits of young *Trachinotus* (Pisces, Carangidae) in the inner surf – zone of a sandy beach in southeast Brazil. *Atlântica*, 17: 95-107.
- JOHNSON, RA & DW WICHERN. 1992. Applied multivariate statistical analysis. Pent. Hall. 642 p.
- LAMBERTH, SJ, BM CLARK & BA BENNETT. 1995. Seasonality of beach-seine in False bay South Africa, and implications for management. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 15: 157– 167.
- LASIAK, TA 1984 a. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Long - term fluctuations. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 18 (4): 459-483.
- LASIAK, TA. 1984 b. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Short - term fluctuations. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 18: 347-360.

- LOPES, PRD, JT OLIVEIRA – SILVA, MP SENA, IS SILVA, DCM VEIGA, GR SILVA & RCL SANTOS. 1999. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da praia de Itapema, Santo Amaro da Purificação, Baía de Todos os Santos, Bahia. *Acta Biol. Leopoldensis*, 21 (1): 99-105.
- LUDWIG, JA & JF REYNOLDS. 1988. *Statistical ecology*. John Wiley & Sons. 337p.
- MCFARLAND, WN. 1963. Seasonal changes in the number and the biomass of fishes from the surf at Mustang Island. *Texas. Pub. Ins. Mar. Sci.*, 9: 91-105.
- MODDE, T & ST ROSS. 1981. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.*, 78 (4): 911-922.
- MONTEIRO-NETO, C. 1990. Comparative community structure of surf zone fishes in the Chesapeake Bight and Southern Brazil. Thesis (PhD), Faculty of the School of Marine Science, The College of William and Mary, Virginia. 150p.
- PAIVA FILHO, RA GIANNINI, FB RIBEIRO NETO & JMM SCHMIEGELOW. 1987. Ictiofauna do complexo Baía Estuário de Santos e São Vicente, SP., Brasil. *Relat. Int. Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo.*, 17: 1-10.
- PAIVA FILHO, AM & AP TOSCANO. 1987. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona entre-marés do Mar Casado - Guarujá e Mar Pequeno - São Vicente, SP. *Bol. Inst. Ocenogr., São. Paulo*, 35 (2): 153-165.
- PIELOU, EC. 1969. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. theor Biol.*, 13: 131-144.
- PINHEIRO, PC. 1999. Dinâmica das comunidades de peixes em três áreas amostrais da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. 171p.
- ROMER, G S. 1990. Surf zone fish community and species responses to a wave energy gradient. *J. Fish. Biol.*, 36 (3): 279-286.
- ROSS, ST, RH MCMICHAEL & DL RUPLE. 1987. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 25: 391-412.
- SAUL, AC & PTM CUNNINGHAM. 1995. Comunidade ictiofaunística da Ilha do Bom Abrigo, Cananéia, São Paulo, Brasil. 2 - Lanço. *Arq. Biol. Tecnol.*, 38 (4): 1053-1069.
- SANTOS, RS & RDM NASH. 1995. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 41: 579-591.
- SCORVO FILHO, JD, MT HORIKAWA, HP BARROS & AA BASTOS. 1987. Identificação e ocorrência de alevinos de *Trachinotus* na região de Ubatuba (23°32'S e 45°04'W), Estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 14: 35-43.
- SOARES, CR, CA BORZONE & JRB SOUZA. 1997. Variações morfológicas e sedimentológicas ao longo de um ciclo anual numa praia arenosa no sul do Brasil. *Oecol. Brasiliensis*, 3: 245-258.
- SOUZA, JRB & NM GIANUCA. 1995. Zonation an seasonal variation of the intertidal macrofauna on a sandy beach of Paraná State, Brazil. *Sci. Mar.*, 59 (2): 103-111.
- SOKAL, RR & FJ ROHLF. 1995. *Biometry*. W. H. Freeman and Company. 859p.
- TEIXEIRA, RL & GI ALMEIDA. 1998. Composição da ictiofauna de três praias arenosas de Maceió, Al. Brasil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)*, 8: 21-38.

Entrada: 6/5/2002

Aceite: 5/8/2003

