



## Ocorrência de peixes em áreas entremarés na Baía Babitonga, região Sul do Brasil

DALIANA BORDIN<sup>1</sup>, JOSÉ MARIA DE SOUZA DA CONCEIÇÃO<sup>1</sup>, HENRY LOUIS SPACH<sup>1</sup>, LILYANE DE OLIVEIRA SANTOS<sup>1</sup>,

ANDRÉ PEREIRA CATTANI<sup>1</sup> & JOHNATAS ADELIR-ALVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraná, Centro de Estudos do Mar, Laboratório de Ecologia de Peixes, Avenida Beira-mar, s/n, CEP - 83255-000, Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR, Brasil, [bordin.daliana@gmail.com](mailto:bordin.daliana@gmail.com), [zzze.maria@yahoo.com.br](mailto:zzze.maria@yahoo.com.br), [henry@ufpr.br](mailto:henry@ufpr.br), [lilyaneoliveirasantos@gmail.com](mailto:lilyaneoliveirasantos@gmail.com), [cattani.andre@gmail.com](mailto:cattani.andre@gmail.com), [johnatas\\_alves@yahoo.com](mailto:johnatas_alves@yahoo.com).

Submetido em: 08/08/2023; Aceito em: 03/01/2024; Publicado em: 06/01/2024

DOI 10.37002/revistacepsul.vol13.2473e2024002

**Resumo.** Este trabalho procurou avaliar a utilização de áreas entremarés por peixes. As coletas foram realizadas com uma rede picaré, em treze áreas entremarés distribuídas ao longo da Baía Babitonga, Santa Catarina, sul do Brasil. Foram coletados 13.310 indivíduos, de 23 famílias, distribuídos em 46 espécies. Gerreidae, Atherinopsidae e Engraulidae, dominaram em números de indivíduos. Em número de espécies por família, Carangidae (7 espécies), Engraulidae (5 espécies) e Sciaenidae (4 espécies), foram as mais diversas. *Eucinostomus gula* apresentou a maior frequência relativa em todo o período de estudo (25,11%), seguida de *Atherinella brasiliensis* (23,97%) e *Lycengraulis grossidens* (12,63%). Com 52% de similaridade foram formados três grupos de meses, com a análise de similaridade de percentagens não revelando diferença entre os grupos ( $R_{global} = 0,878$ ,  $p = 0,1\%$ ). Diferenças significativas foram observadas entre as médias mensais do número de espécies, número de indivíduos e equitabilidade de Pielou. Nenhuma diferença estatística foi observada entre as médias mensais do índice de Shannon-Wiener. Quatro agrupamentos de áreas entremarés foram identificados com 56% de similaridade, apresentando diferença geral entre os grupos ( $R_{global} = 0,945$ ,  $p = 0,1\%$ ).

**Palavras-chave:** ictiofauna, áreas rasas, estrutura de comunidade, índices ecológicos.

**Abstract. Occurrence of fish in intertidal areas in Babitonga Bay, South Brazil.**

This work sought to evaluate the use of intertidal areas by fish. The collections were carried out with a picket net in thirteen intertidal areas distributed along the Babitonga Bay, Santa Catarina, South Brazil. Were collected 13.310 individuals, from 23 families, distributed in 46 species. Gerreidae, Atherinopsidae and Engraulidae dominated in number of individuals. In number of species per family, Carangidae (7 species), Engraulidae (5 species) and Sciaenidae (4 species) were the most diverse. *Eucinostomus gula* showed the highest relative frequency throughout the study period (25.11%), followed by *Atherinella brasiliensis* (23.97%) and *Lycengraulis grossidens* (12.63%). At the level of 52% similarity, three groups of months were formed, with the similarity analysis of percentages revealing no difference between groups ( $R_{global} = 0.878$ ,  $p = 0.1\%$ ). Significant differences were observed between the monthly means of number of species, number of individuals and Pielou equitability. No statistical difference was observed between the monthly means of the Shannon-Wiener index. Four clusters of intertidal areas were identified at the 56% similarity level, showed a general difference between the groups ( $R_{global} = 0.945$ ,  $p = 0.1\%$ ).

**Keywords:** ichthyofauna, shallow areas, community structure, ecological indices.

**Introdução**

Estuários são importantes ambientes da zona costeira, constituem ecótonos em que a água fluvial oriunda das bacias de drenagem continental se mistura com a água marinha, criando algumas áreas biologicamente mais produtivas (Kennish, 2002). Estes ambientes são extremamente dinâmicos, pois neles convergem processos terrestres, oceânicos e atmosféricos que alteram constantemente suas características (Elliott & McLusky, 2002), porém muitos de seus atributos físicos e biológicos não são transicionais, mas exclusivos, sendo habitados por flora e fauna fisiologicamente bem adaptadas e distintas (Odum, 1988).

Os sistemas estuarinos são os principais fornecedores de nutrientes para região costeira, pois recebem e concentram o material originado de sua bacia de drenagem e podem vir a receber aportes significativos da ação antrópica (Pereira-Filho *et al.*, 2003). Além da elevada produtividade, os estuários são amplamente reconhecidos por serem utilizados por peixes em diferentes estágios dos ciclos de vida, sendo áreas de criação ou de migração sazonal. Estas áreas são de vital importância para juvenis de peixes devido à abundância de alimento, bem como para a proteção contra os predadores (Araújo & Santos, 1999, Layman, 2000, Elliott & Hemingway, 2002). Para outras espécies mi-

gratórias, esses locais são utilizados como via de deslocamento entre o meio marinho e o fluvial (Kennish, 2002). Sendo que para a abundância e composição específica de peixes nos estuários, alguns fatores são considerados cruciais, tais como: salinidade, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, disponibilidade de presas e abundância de predadores (Taylor & Rand, 2003).

Os substratos intermareais incluem áreas de habitats não vegetados nas margens dos estuários, compreendidos entre a mais alta e mais baixa marés (Elliott & Hemingway, 2002). Estes ambientes podem estar cercados em suas adjacências por outros tipos de habitats como marismas, afloramentos rochosos, manguezais e outros. Em geral contém uma alta densidade e grande biomassa de organismos macrobentônicos que provém alimento abundante para peixes estuarinos (McLusky, 1994). Nestes ambientes, os peixes constituem cerca de 99% das espécies nectônicas, desempenhando um importante papel ecológico como: transformação do potencial energético do detrito seja por consumo direto ou por predação sobre organismos detritívoros; condução de energia dos níveis tróficos inferiores para os superiores; troca de energia com os ecossistemas vizinhos e armazenamento de energia através de espécies que penetram nos estuários e

passam parte de suas vidas nestes ambientes (Araújo *et al.*, 2004). A coexistência de elevada abundância de peixes assemelhados em um ecossistema pode ocorrer devido ao desenvolvimento de estratégias que permitam a separação espacial ou temporal no uso de tais ambientes pelas espécies. Assim, as espécies aparentadas que vivem na mesma área, em geral, exploram distintos habitats ou microhabitats ou são ativas em tempos diferentes (Azevedo *et al.*, 1999).

Considerando que estudos pretéritos detectaram uma certa zonação no padrão de ocupação das áreas rasas por peixes (Jaureguizar *et al.*, 2003), identificar esses padrões e a suas estruturas é crucial para a identificação dos fatores que interferem na composição das comunidades de peixes (Nagelkerken & Van Der Velde, 2004). Neste sentido, este trabalho procurou identificar padrões de ocupação de áreas entremarés por peixes na Baía Babitonga, Santa Catarina, região sul do Brasil.

A região da Baía Babitonga tem importância ecológica, econômica e social. A economia da região é movida pelas atividades industriais diversas, portuárias, exploração de petróleo e gás, pesca, maricultura, piscicultura, turismo, comércio e prestação de serviços (Rodrigues, 2000, Gerhardinger *et al.*, 2020, Herbst *et al.*, 2020). A região apresenta sinais de impactos gerados pela pressão antrópica, como contaminação da água, sobrepesca e ocupação e desmatamento das margens dos corpos hídricos. Estes impactos antrópicos aliados à falta de conhecimento do potencial da Baía Babitonga como criadouro de peixes, gera o risco de deterioração desta função, antes mesmo de sua avaliação (Cremer, 2006, Souza-Conceição, 2008). Neste sentido, este trabalho procurou identificar padrões de ocupação de áreas entremarés por peixes na Baía Babitonga, Santa Catarina, região Sul do Brasil.

## Materiais e métodos

### Área de estudo

A Baía Babitonga é a maior área estuariana de Santa Catarina, situada no norte do lito-

ral catarinense, entre as coordenadas geográficas de 26°02' – 26°28' S e 48°28' – 48°50' W. Possui águas protegidas e seu eixo principal, leste-oeste, estende-se do oceano Atlântico até as margens do município de Joinville, com um eixo ao norte conhecido por Palmital e outro eixo ao sul, conhecido por Linguado. Em sua porção noroeste, é contornada pela Serra do Mar, propiciando uma rede hidrográfica extensa (Herbst *et al.*, 2020). Apresenta uma superfície de 130 Km<sup>2</sup>, profundidade média de 6 m e volume aproximado de água de 7,8 X 10 m<sup>3</sup>. A região apresenta um clima mesotérmico úmido, com verão quente e sem estação seca (Rodrigues, 2000). Em suas margens ocorrem grandes áreas colonizadas por vegetação nativa, principalmente extensas áreas de mangue (Kilca *et al.*, 2019).

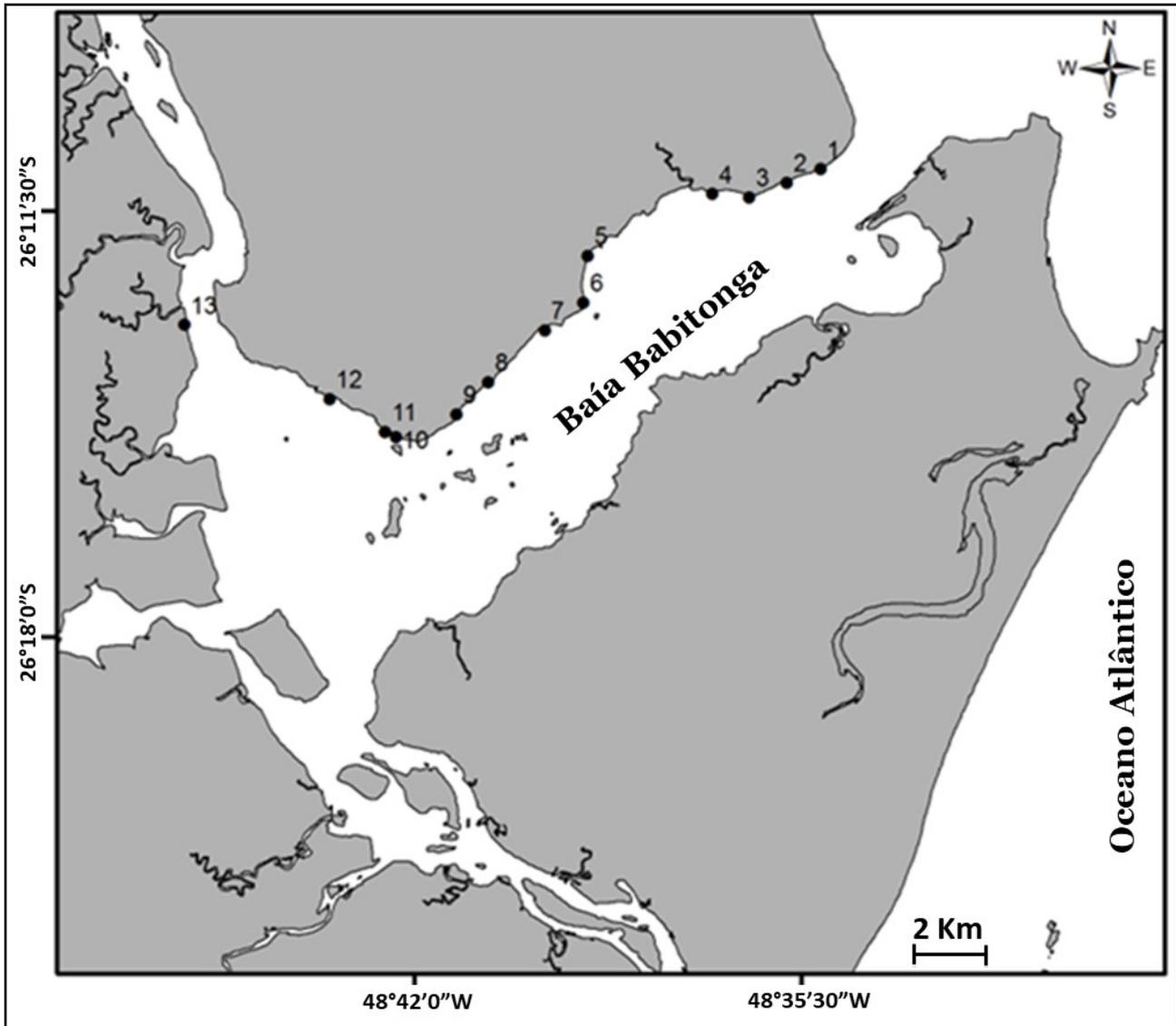
### Coleta de dados

As coletas foram realizadas durante oito meses (outubro e novembro/2007 e janeiro, fevereiro, abril, maio, julho, agosto/2008), em treze áreas entremarés distribuídas desde desembocadura norte da baía (26°10'40,1"S e 48°35'26,3"W) até o setor mais interno (26°13'12,9"S e 48°46'03,0"W) (Figura 1).

Foi utilizada uma rede de arrasto tipo picaré com 6 m de comprimento por 1,6 m de altura, saco com 2 m e com abertura de malha de 1 mm. Em cada área foi feito um arrasto de 10 m de extensão, paralelo à costa, durante o período de maré vazante, entre a alta e a baixa mar de quadratura.

Simultaneamente a cada coleta foram obtidos dados de temperatura, salinidade, pH e transparência da água. A temperatura foi obtida em subsuperfície com o auxílio de um termômetro com coluna de mercúrio com precisão de 0,1°C, a salinidade com um refratômetro óptico com precisão de 0,5 e a transparência com um Disco de Secchi com o auxílio de uma embarcação. Para o pH, foram coletadas amostras de água em frascos plásticos para posterior análise em laboratório.

O material biológico coletado foi armazenado em frascos etiquetados contendo solu-



**Figura 1.** Distribuição dos treze pontos de coleta na Baía Babitonga, Santa Catarina, região sul do Brasil.

ção de formalina a 4%. As amostras coletadas foram levadas para o Laboratório de Planctologia da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) para as análises qualitativas. Os indivíduos foram pesados em balança digital de 0,001g de precisão e mensurado seu comprimento total (CT) com auxílio de escala micrométrica (0,01mm) sob lupa. Todos os indivíduos foram identificados ao menor nível taxonômico possível, com o auxílio de referências especializadas (Weiss & Krug, 1977, Weiss & Souza, 1977, Figueiredo & Menezes, 1978, Figueiredo & Menezes, 1980a, Figueiredo & Menezes, 1980b, Fahay, 1983, Leis & Rennis, 1983, Menezes & Figueiredo, 1985, Whitehead & Wongratana, 1988, Leis & Trnski, 1989, Moser, 1996, Ré, 1999, Figueiredo & Menezes,

2000, Richards, 2006).

### **Processamento dos dados**

Os valores absolutos dos parâmetros físicos e químicos da água foram plotados em uma tabela por mês e praia.

Os pressupostos (homogeneidade e normalidade) foram atendidos para as variáveis: número de indivíduos, número de espécies (S), Diversidade de Shannon- Wiener ( $H'$ ) e Equitatividade de Pielou ( $J'$ ) tendo sido os mesmos submetidos a uma análise de variância unifatorial para avaliar diferenças entre as médias dos meses e praias coletadas.

Com o objetivo de identificar possíveis

associações da ictiofauna entre meses e praias foi aplicado aos dados, a análise de agrupamento tendo como atributos a abundância e ocorrência das espécies em cada mês e praia em separado. Para tal, a similaridade entre os atributos foi calculada através do coeficiente de Similaridade de Bray-Curtis e o método de agrupamento, pela média simples dos seus valores de similaridade (UPGMA), de ordenação MDS (“Non Metric Multidimensional Scaling”) que representa em um plano bidimensional a distribuição das espécies ou das estações do ano ou ainda parâmetros abióticos ao longo de gradientes biológicos ou ambientais (eixos da ordenação) (Ludwig & Reynolds, 1988, Johnson & Wichern, 1992).

Após tal rotina utilizou-se a Análise de Similaridade de Percentagens (ANOSIM) para testar as diferenças entre os grupos de meses e praias identificados no cluster e a rotina especulativa de Similaridade de Percentagens (SIMPER) para identificar quais espécies contribuíram para a formação dos grupos delineados identificados pelo cluster (Clarke & Warwick, 1994).

Foram utilizadas as curvas de abundância por espécies ranqueadas e as curvas de k-dominância para avaliar mudanças espaço-temporais nos padrões de dominância e de diversidade (Clark & Warwick, 1994).

Para verificar a representatividade das amostras em relação a comunidade estudada foi construída uma curva de rarefação de espécies baseadas no número de amostragens ordenadamente. Este método é adequado para estimativas de riquezas de espécies e comparações entre conjuntos de dados com diferentes números de indivíduos (Gotelli & Colwell, 2001).

## Resultados

### **Parâmetros físicos e químicos**

O pH, em geral, não apresentou grandes variações ao longo dos pontos e dos meses. A média variou de 7,49 (ponto 13) a 7,96 (ponto 9) (Tabela 1). Os registros de temperatura da água mostraram que em média, os 13 pontos amostrados diferiram entre eles no máximo

três graus, ficando entre 20°C e 23°C. Observou-se também, que os cinco primeiros pontos apresentaram as menores médias de temperatura: de 20°C a 21°C (pontos mais próximos ao mar), e as maiores, a partir do ponto seis: 22 °C a 23°C (pontos intermediários aos mais internos). A temperatura mínima registrada para todo o período de estudo foi 17°C e máxima de 29°C. No geral, a temperatura seguiu um padrão de variação sazonal, com menores valores no inverno (agosto) e maiores nas épocas de verão (janeiro e fevereiro) (Tabela 1).

As médias de salinidade diferiram consideravelmente entre os pontos, numa faixa de 20 a 33. Sendo que as maiores médias ocorreram nos pontos mais próximos a desembocadura (um ao cinco), decrescendo para os pontos mais internos. A menor salinidade registrada foi 9 e a maior 36. Ao longo dos meses de estudo, fevereiro apresentou a menor média de salinidade (19), e agosto a maior (32) (Tabela 1).

A média das transparências da água foi consideravelmente maior nos quatro primeiros pontos (máximo de 138 cm) e variou de 70 a 88 cm nos pontos seguintes. Janeiro foi o mês que apresentou os menores registros de transparência da água, marcando em média 60 cm. Sendo os maiores registros encontrados em abril (Tabela 1).

### **Ictiofauna**

Foram capturados 13.310 indivíduos, pertencentes a 23 famílias, distribuídos em 46 espécies. Gerreidae (n = 3.352), Atherinopsidae (n = 3.299) e Engraulidae (n = 3.231) dominaram em números de indivíduos. Em termos de número de espécies por família, Carangidae (7 espécies), Engraulidae (5 espécies) e Sciaenidae (4 espécies), foram as mais diversas. *Eucinostomus gula* apresentou a maior frequência percentual em todo o período de estudo (25,11%), seguida de *Atherinella brasiliensis* (23,97%), *Lycengraulis grossidens* (12,63%), *Mugil* spp. (11,82%), *Anchoa januaria* (7,45%), *Harengula chupeola* (3,82%), *Oligoplites saurus* (3,09%), *Cetengraulis edentulus* (2,28%), *Trachinotus carolinus* (1,83%) e *Anchoa tricolor* (1,83%). As outras espécies coletadas apresentaram fre-

**Tabela 1.** Valores do pH, temperatura (°C), salinidade e transparência (cm) nos pontos amostrais (1 – 13) para todo o período de estudo na Baía Babitonga, Santa Catarina, região sul do Brasil.

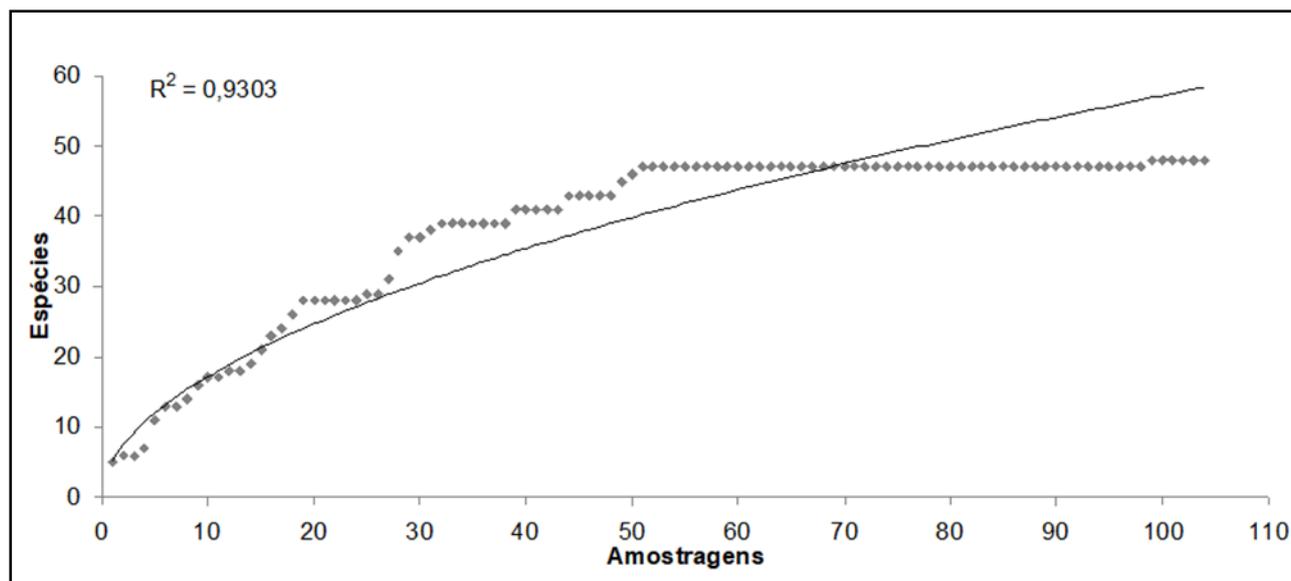
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>pH</b>													
<b>Out/07</b>	7,96	7,98	7,84	8,04	8,07	7,96	8,03	7,87	7,75	7,93	7,84	7,58	7,65
<b>Nov/07</b>	7,98	7,88	7,85	7,49	7,80	7,69	7,74	7,57	7,68	7,83	7,86	7,80	7,69
<b>Jan/08</b>	8,04	8,07	8,13	8,08	8,26	8,26	8,51	8,40	8,31	8,07	8,02	7,96	7,39
<b>Fev/08</b>	7,77	7,66	7,67	7,74	7,68	7,59	7,58	7,52	7,46	7,40	7,30	7,18	7,13
<b>Abr/08</b>	8,49	7,93	7,95	7,74	7,79	8,45	8,17	8,19	9,33	7,90	8,34	8,38	7,53
<b>Mai/08</b>	7,36	7,74	7,74	7,69	7,61	7,68	7,56	7,64	7,72	7,76	7,77	7,80	7,48
<b>Jul/08</b>	7,82	7,88	7,81	7,86	7,76	7,77	7,69	7,69	7,67	7,79	7,73	7,82	7,46
<b>Ago/08</b>	8,06	8,02	7,95	7,80	7,82	7,78	7,66	7,73	7,76	7,68	7,72	7,65	7,58
<b>Temperatura (°C)</b>													
<b>Out/07</b>	21	21	21	21	22	22	21,5	22	22	23	22	23	23
<b>Nov/07</b>	20	20,5	20	19,5	20,5	21	23	23,5	23	22	22	22	22
<b>Jan/08</b>	23	23	24	26	27	26	28	29	29	26	26	27	25
<b>Fev/08</b>	24,5	24,5	25	23	24	24	24,5	24	24	24	24	24	23
<b>Abr/08</b>	22	22	22	23	24	25,5	26	28	27	24	26	25	24,5
<b>Mai/08</b>	21	21	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21,5
<b>Jul/08</b>	17,5	17,5	18	18	19,5	19	19,5	20	20	20	20	22	21
<b>Ago/08</b>	17	17,5	17	17	17	18	17,5	18	19	19	19	19	19
<b>Salinidade</b>													
<b>Out/07</b>	33	32	28	32	31	30	29	28	26	24	23	20	22
<b>Nov/07</b>	31	31	31	29	29	28	20	25	24	25	26	24	20
<b>Jan/08</b>	32	31	31	28	26	25	25	24	24	22	23	19	9
<b>Fev/08</b>	26	25	24	25	22	23	22	18	18	14	13	11	9
<b>Abr/08</b>	33	33	32	29	30	29	16	24	26	25	21	23	20
<b>Mai/08</b>	34	34	34	33	34	32	33	31	31	29	29	28	24
<b>Jul/08</b>	35	35	35	33	33	32	31	30	30	29	29	29	25
<b>Ago/08</b>	36	36	36	35	34	33	32	32	32	30	30	30	27
<b>Transparência (cm)</b>													
<b>Out/07</b>	110	130	110	140	60	80	80	90	80	110	90	90	80
<b>Nov/07</b>	100	110	80	70	60	40	60	60	100	90	90	80	50
<b>Jan/08</b>	60	60	70	80	70	45	50	70	70	60	60	70	20
<b>Fev/08</b>	100	90	90	100	55	20	40	40	40	60	70	80	50
<b>Abr/08</b>	180	110	110	110	120	130	100	110	110	140	120	140	120
<b>Mai/08</b>	220	160	160	110	110	80	80	80	90	100	100	55	100
<b>Jul/08</b>	210	160	160	100	100	100	110	90	90	60	90	90	90
<b>Ago/08</b>	120	130	90	70	60	70	60	60	70	50	80	70	50

quências menores que 1% (Tabela 2).

A curva de rarefação de espécies para o conjunto de praias estuarinas estudado na Baía Babitonga indicou para o período amostral um aumento rápido de espécies até cerca de 50 amostras. Após este número amostral foi observada evidente tendência de estabilização na captura de espécies com a continuidade das coletas, não ocorrendo mais qualquer registro expressivo conforme a curva (Figura 2).

Os dados de comprimento indicam que todos os indivíduos coletados eram de pequeno porte. O maior exemplar (161 mm) referiu-se a

*Syngnathus pelagicus* e os menores a *L. grossidens* (5 mm), *E. gula* (6 mm) e *Micropogonias furnieri* (6 mm). No geral, os agregados de peixes corresponderam ao táxon *E. gula*. A espécie *A. brasiliensis* apresentou a maior amplitude de comprimento, com o menor exemplar apresentando 8 mm e o maior 95 mm. Os maiores valores de peso foram observados em *Sphoeroides greeleyi* (54,13 g), *Stellifer rastrifer* (39,40 g) e *Sphoeroides testudineus* (37,86 g), e os menores em *Odontethes bonariensis*, *L. grossidens*, *E. gula* e *Microgobius meeki*, todos apresentando 0,001 g (Tabela 2).



**Figura 2.** Curva de rarefação de espécies ao longo das amostragens na Baía Babitonga, Santa Catarina, região sul do Brasil.

### Variações temporais

Apenas *A. brasiliensis* e *Mugil* spp. estiveram presentes em todos os meses de amostragem. As espécies *Citharichthys arenaceus*, *Menticirrhus gracilis* e *M. furnieri* ocorreram em sete dos oito meses de estudo. Em seis meses de estudo, estiveram presentes: *A. tricolor*, *E. gula*, *L. grossidens*, *S. testudineus* e *T. carolinus*. As espécies que ocorreram entre cinco e dois meses de amostragem foram *A. januarina*, *Elops saurus* e *Ctenogobius boleosoma* (cinco meses), *Cetengraulis edentulus*, *Chilomycterus spinosus* e *H. chupeola* (quatro meses), *M. meeki*, *Odontesthes bonariensis*, *O. saurus* e *Haemulopsis corvinaeformis* (três meses), *Anchoa* spp., *Chaetodipterus faber*, *Strongylura marina*, *Strongylura timucu* e *S. pelagicus* (dois meses). As outras espécies ocorreram em apenas um mês de estudo. As espécies *A. brasiliensis*, *Mugil* spp. e *E. gula* foram as mais abundantes na maioria dos meses de coleta (Tabela 2).

Novembro e janeiro seguidos de fevereiro foram os meses que apresentaram maior número de indivíduos, com grande expressividade numérica de espécies foram *A. brasiliensis*, *E. gula* e *Mugil* spp. Já os meses de julho e agosto foram representados por baixo número de indivíduos, correspondendo a apenas 1% das capturas, comparando com os demais meses.

Os meses de outubro a fevereiro foram responsáveis por 89% das capturas, enquanto abril, maio, julho e agosto representaram apenas 11% do total coletado (Tabela 2).

Com 52% de similaridade foram formados três grupos de meses (Figura 3). O grupo I formado pelos meses de fevereiro, maio e abril e grupo II formado pelos meses de outubro e novembro. Os meses de inverno (julho e agosto) se uniram no grupo III, já o mês de janeiro não se agrupou com nenhum dos demais meses de coleta (Figura 3). A análise de similaridade de percentagens (ANOSIM) revelou no geral diferença entre os grupos ( $R_{\text{global}} = 0,878$ ,  $p = 0,1\%$ ), porém, as comparações pareadas entre os grupos não mostraram diferenças significativas entre eles.

Diferenças significativas foram observadas entre as médias mensais do número de espécies, número de indivíduos e Equitabilidade de Pielou, com valores médios maiores entre outubro e fevereiro e menores entre abril e agosto (Figura 4). Nenhuma diferença estatística foi observada entre as médias mensais da diversidade expressa pelo índice de Shannon-Wiener.

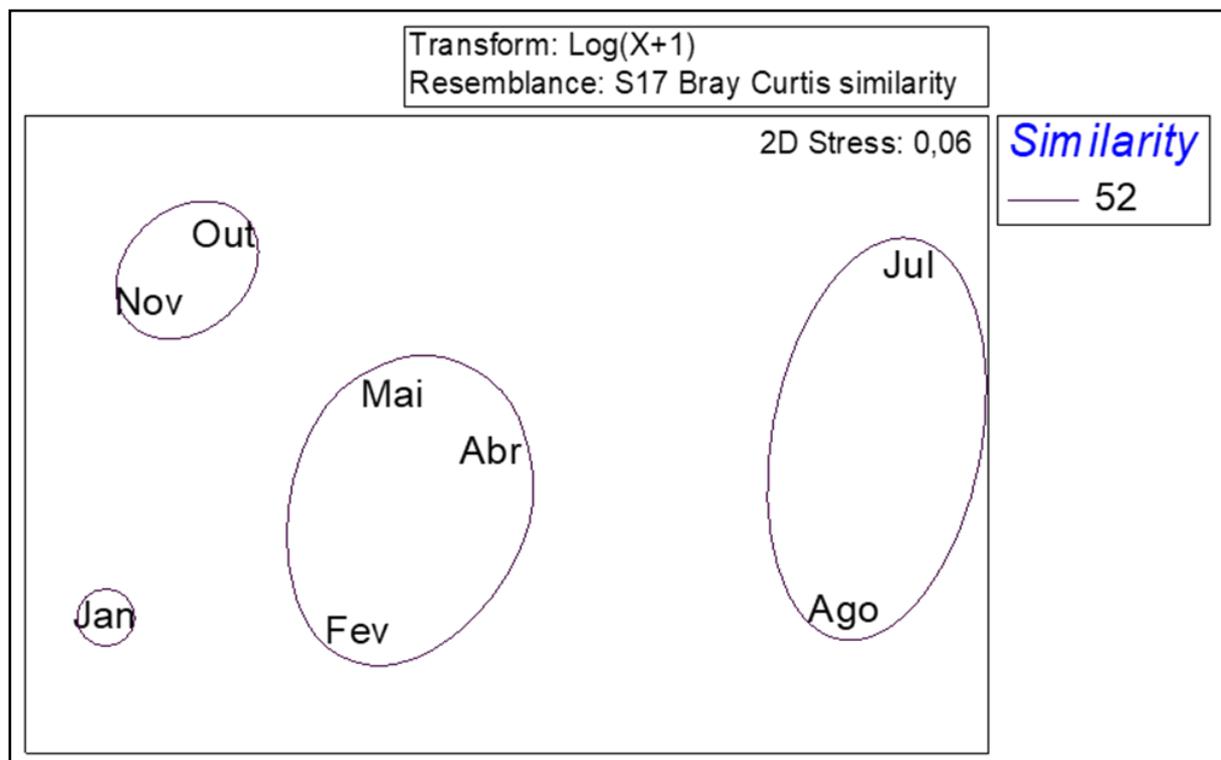
As curvas de abundância de espécies ranqueadas, baseadas no arranjo de espécies em ordem decrescente de abundância, mostram uma maior dominância em fevereiro,

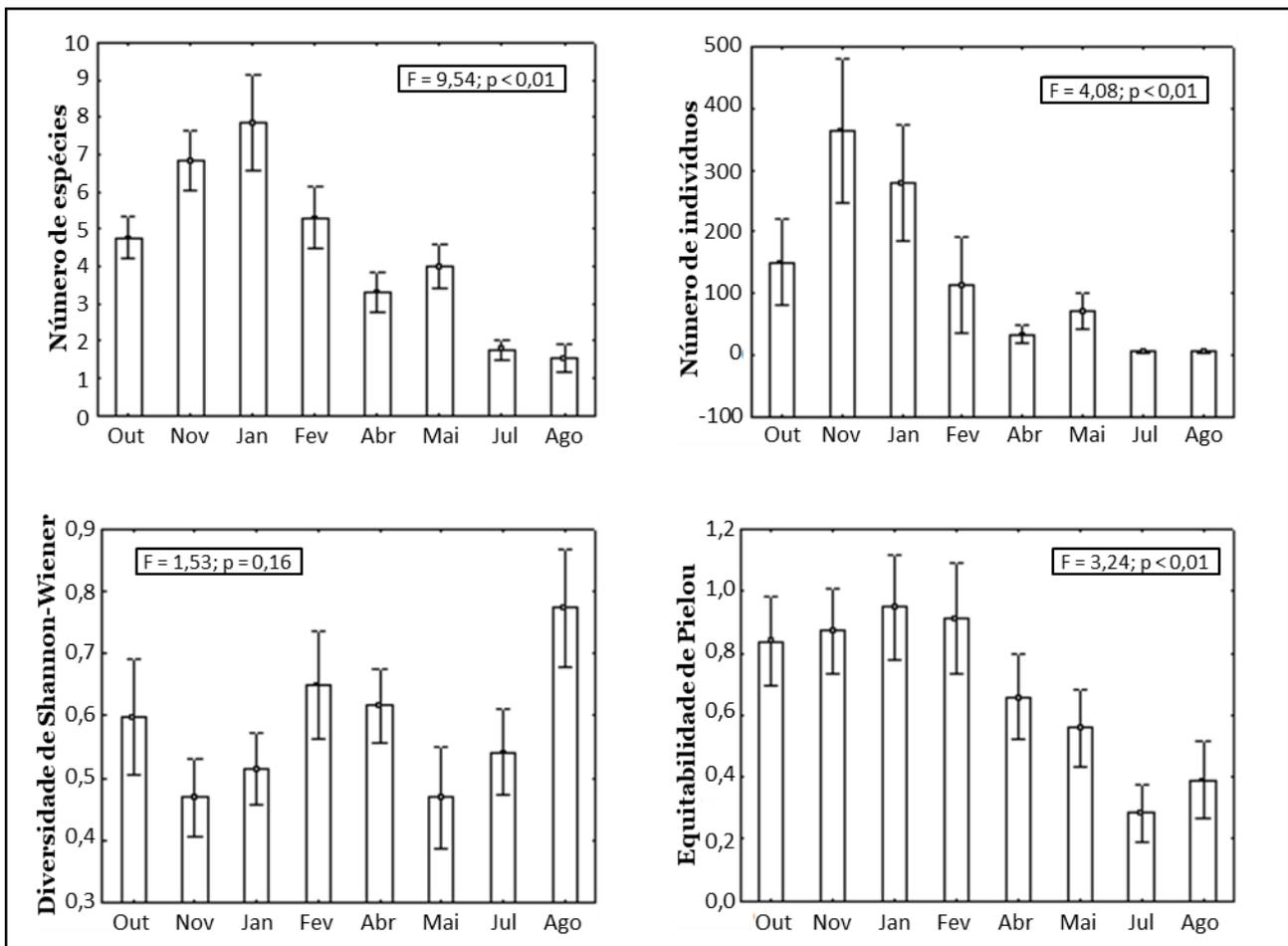
**Tabela 2.** Famílias, espécies, número total de indivíduos coletados (N), frequência percentual (F%), intervalo de comprimento total em milímetros (CT), intervalo de peso em gramas (P) e número de indivíduos coletados ao longo do período amostral nas áreas rasas da Baía Babitonga, Santa Catarina, região sul do Brasil. As famílias estão organizadas em ordem filogenética de acordo com Eschmeyer (Fricke *et al.*, 2023).

Família	Taxa	N	F%	CT (mm)	P (g)	Out/07	Nov/07	Jan/08	Fev/08	Abr/08	Mai/08	Jul/08	Ago/08
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	40	0,30	10-40	0,02-0,14	15	16	7	1	0	1	0	0
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	1	0,01	62	0,41	0	1	0	0	0	0	0	0
Ophichthyidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	1	0,01	111	0,751	0	0	0	0	0	0	0	1
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	509	3,82	20-78	0,04-3,84	0	0	491	15	1	2	0	0
	<i>Opisthonema oglinum</i>	1	0,01	72	3,22	0	0	1	0	0	0	0	0
Engraulidae	<i>Anchoa januaria</i>	992	7,45	19-76	0,01-3,36	0	34	114	249	20	575	0	0
	<i>Anchoa spp.</i>	4	0,03	15-19	0,01-0,02	2	2	0	0	0	0	0	0
	<i>Anchoa tricolor</i>	250	1,88	14-66	0,01-1,93	0	31	182	9	4	20	4	0
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	304	2,28	14-78	0,01-4,28	1	0	249	0	53	1	0	0
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	1681	12,63	6-75	0,01-2,86	4	1304	357	0	4	11	0	1
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	39	0,29	52-75	0,73-4,36	0	0	0	39	0	0	0	0
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	1	0,01	54	1,04	0	0	1	0	0	0	0	0
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	3191	23,97	9-115	0,004-25,24	1036	1671	105	24	102	181	48	24
	<i>Odontesthes bonariensis</i>	108	0,81	9-53	0,001-0,82	8	99	1	0	0	0	0	0
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	1	0,01	14	0,029	0	1	0	0	0	0	0	0
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	55	0,41	10-59	0,002-0,271	8	47	0	0	0	0	0	0
	<i>Strongylura timucu</i>	4	0,03	27-70	0,01-0,271	0	1	2	1	0	0	0	0
Syngnathidae	<i>Syngnathus pelagicus</i>	4	0,03	67-167	0,08-2,46	0	3	0	0	0	1	0	0
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	1	0,01	110	19,92	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	22	0,17	18-71	0,08-4,09	0	0	22	0	0	0	0	0
	<i>Oligoplites saliens</i>	48	0,36	13-48	0,04-0,91	0	0	48	0	0	0	0	0
	<i>Oligoplites saurus</i>	411	3,09	10-102	0,01-8,51	0	0	381	3	0	0	0	27
	<i>Selene vômer</i>	2	0,02	50-52	2,16-2,35	0	0	2	0	0	0	0	0
	<i>Trachinotus carolinus</i>	244	1,83	16-113	0,07-17,75	177	13	6	14	1	33	0	0
	<i>Trachinotus falcatus</i>	1	0,01	21	0,28	0	0	1	0	0	0	0	0
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	9	0,07	13-44	0,03-1,25	0	0	0	9	0	0	0	0
	<i>Eucinostomus gula</i>	3341	25,11	7-61	0,001-2,95	155	1339	732	1032	45	38	0	0
	<i>Eucinostomus lefroyi</i>	2	0,02	15-28	0,03-0,25	0	0	0	2	0	0	0	0
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	1	0,01	9	0,01	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>	56	0,42	36-67	0,71-4,19	0	1	54	1	0	0	0	0

**Tabela 2.** Continuação.

Família	Taxa	N	F%	CT (mm)	P (g)	Out/07	Nov/07	Jan/08	Fev/08	Abr/08	Mai/08	Jul/08	Ago/08
Sciaenidae	<i>Menticirrhus martinicensis</i>	1	0,01	25	0,20	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Menticirrhus gracilis</i>	35	0,26	8-87	0,01-	3	0	7	1	1	7	10	6
	<i>Micropogonias furnieri</i>	60	0,45	7-85	0,003-5,88	15	25	4	1	1	12	0	2
	<i>Stellifer rastrifer</i>	10	0,08	95-130	11,48-39,40	0	10	0	0	0	0	0	0
Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	1	0,01	37	0,50	1	0	0	0	0	0	0	0
Mugilidae	<i>Mugil spp.</i>	1573	11,82	16-55	0,04-1,96	489	59	806	11	175	4	21	8
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	2	0,02	77-87	7,23-9,5	0	0	0	2	0	0	0	0
	<i>Ctenogobius boleosoma</i>	25	0,19	19-48	0,04-0,79	0	1	0	3	6	10	5	0
	<i>Microgobius meeki</i>	82	0,62	8-23	0,001-0,09	18	50	0	14	0	0	0	0
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	35	0,26	11-41	0,04-2,18	0	0	34	0	0	1	0	0
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	22	0,17	20-105	0,06-10,27	0	2	1	5	8	3	1	2
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	1	0,01	63	1,87	1	0	0	0	0	0	0	0
Cynoglosidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	2	0,02	80-95	2,72-4,89	0	0	2	0	0	0	0	0
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	115	0,86	40-130	1,44-54,13	23	17	12	25	15	19	0	4
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	17	0,13	26-125	0,57-37,86	2	0	2	7	1	2	0	3
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	5	0,04	17-27	0,56-3,04	0	1	1	2	0	1	0	0

**Figura 3.** Escalonamento multidimensional (MDS) com base na abundância das espécies capturados por mês de coleta.



**Figura 4.** Resultado da análise de variância avaliando as diferenças entre as médias mensais (Média  $\pm$  SE) do número de espécies, número de indivíduos, Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou (SE = erro padrão).

maio, outubro e julho, e com menores dominâncias em abril, novembro, agosto e janeiro (Figura 5).

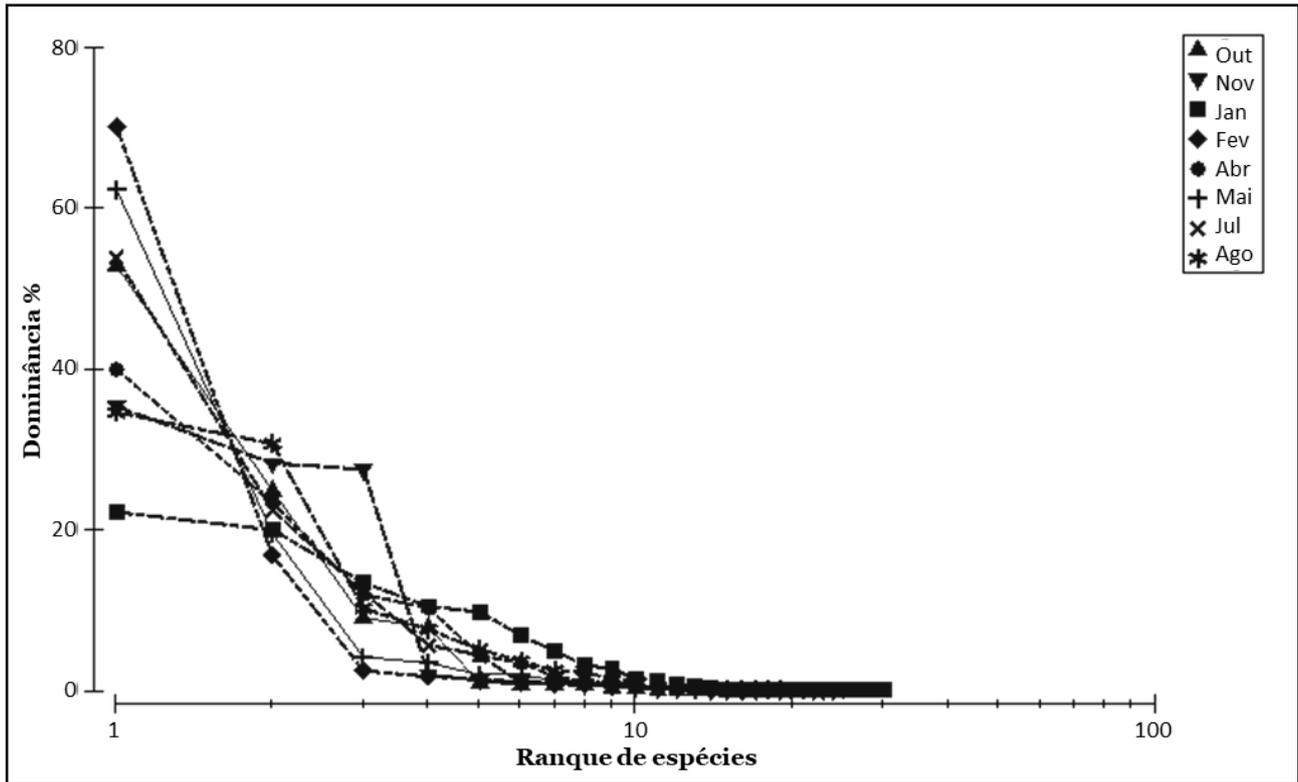
As curvas de K-dominância baseadas nos mesmos dados utilizados nas curvas de espécies ranqueadas, mostraram uma maior diversidade nas amostras de fevereiro, maio, julho e outubro, com menores diversidades nos demais meses de coleta (Figura 6).

Quatro agrupamentos de áreas entremarés foram identificados ao nível de 56% de similaridade. O grupo I reúne as áreas 5, 6 e 7, enquanto as áreas 10, 11, 12 e 13 formam o grupo II. Reunidas no grupo III estão as áreas 4, 8 e 9, com as áreas 1, 2 e 3 formando o grupo IV (Figura 7). A análise de similaridade (ANOSIM) mostrou diferença geral entre os grupos de áreas ( $R_{\text{global}} = 0,945$ ,  $p = 0,1\%$ ). As comparações pareadas indicaram diferenças estatísticas entre os grupos IV e II ( $R = 1,0$ ,  $p = 2,9\%$ ), III e

II ( $R = 0,963$ ,  $p = 2,95$ ) e I e II ( $R = 0,926$ ,  $p = 2,9\%$ ).

Contribuíram mais para a diferença entre os grupos II e IV, a maior abundância das espécies *Mugil* spp., *E. gula*, *O. saurus*, *T. carolinus*, *H. clupeola*, mais abundantes nas áreas mais externas (1, 2 e 3), enquanto *L. grossidens* foi mais abundante nas áreas mais internas (10, 11, 12 e 13). A diferença entre os grupos III e II se deve principalmente a uma maior abundância das espécies *Mugil* spp., *E. gula* e *T. carolinus* no grupo III (áreas 4, 8 e 9) e de *L. grossidens* e *A. januarica* nas áreas mais internas (10, 11, 12 e 13). Para a diferença entre os grupos I e II, a contribuição principal foi das espécies *A. brasiliensis* e *Genidens genidens* mais abundantes nas áreas internas (10, 11, 12 e 13) e *O. bonariensis* e *E. gula* mais abundantes nas áreas 5, 6 e 7.

Em média o número de espécies, núme-

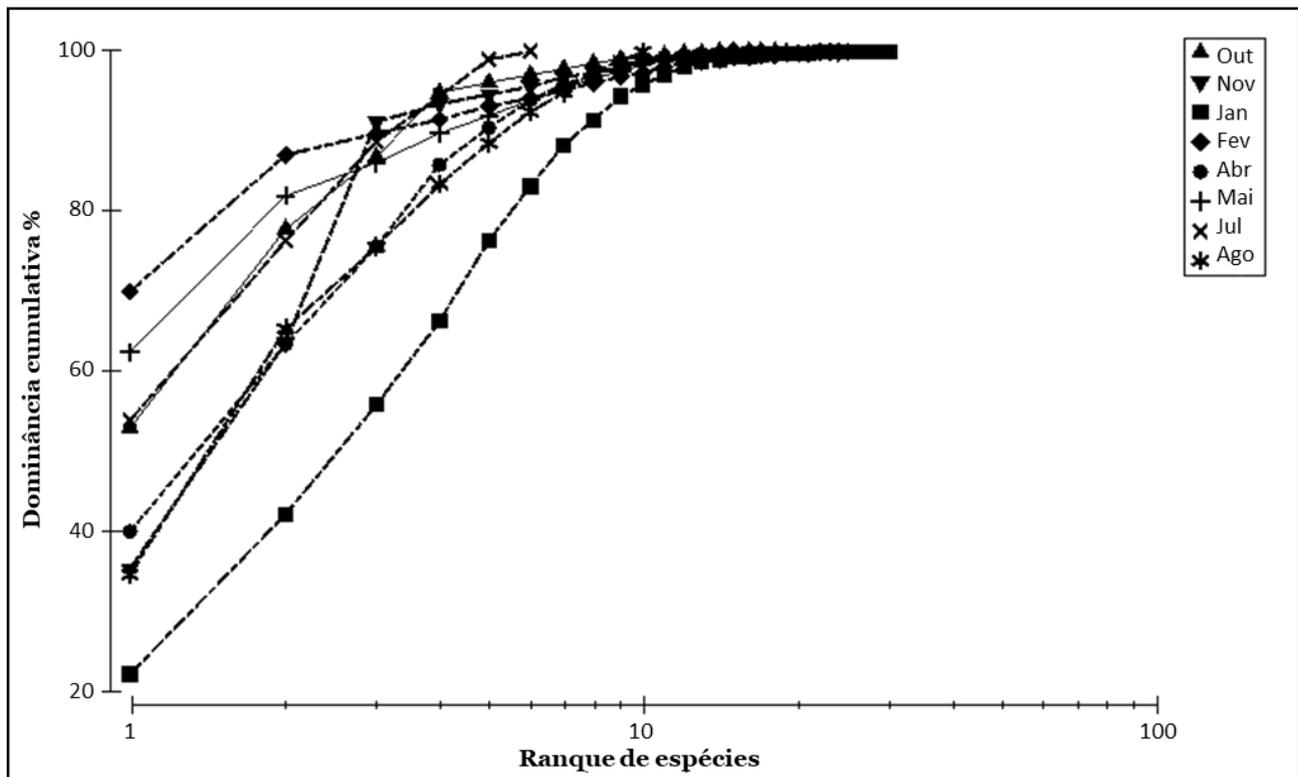


**Figura 5.** Curvas de abundância de espécies ranqueadas por mês de coleta.

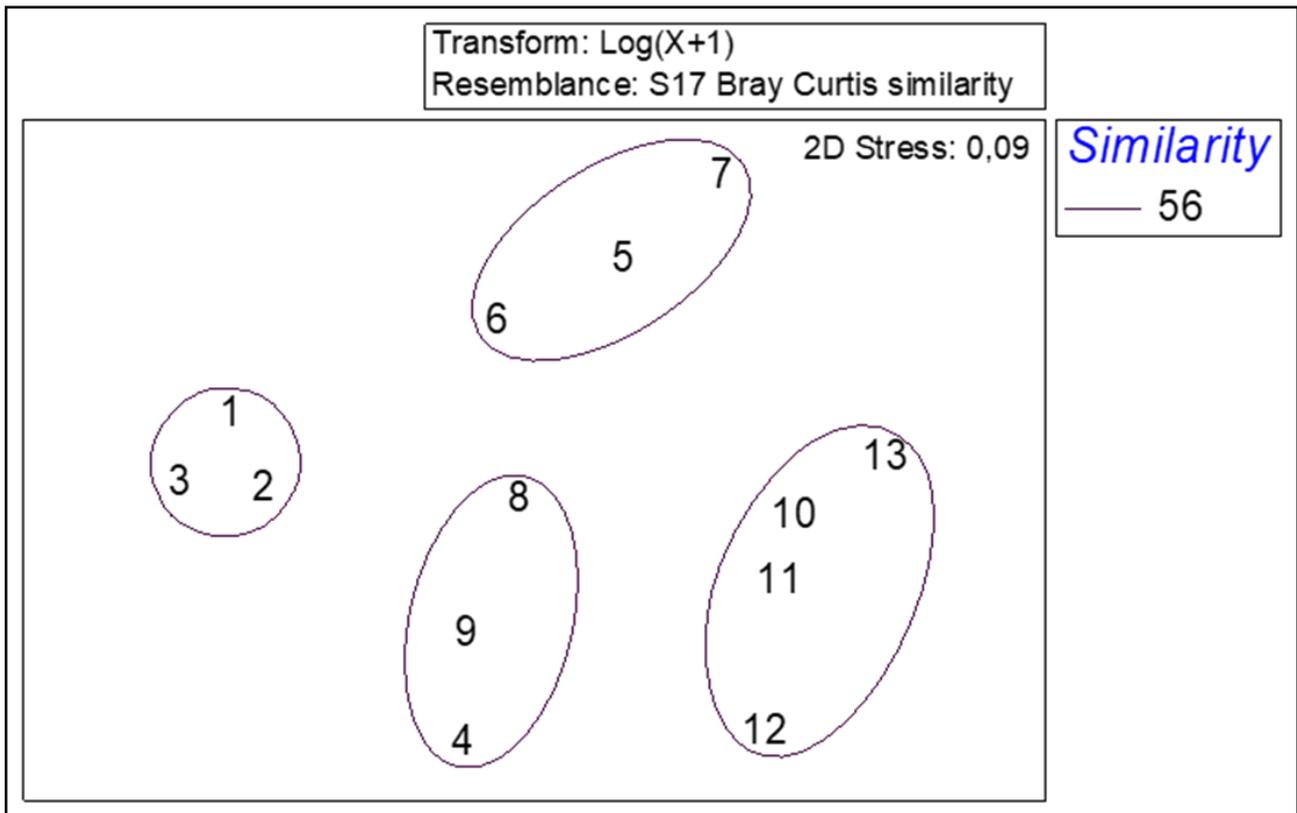
ro de indivíduo, Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou não foram significativamente diferentes entre as áreas

amostradas (Figura 8).

As curvas de abundância de espécies ranqueadas, baseadas no arranjo de espécies



**Figura 6.** Curvas de k-dominância por mês de coleta.



**Figura 7.** Escalonamento multidimensional (MDS) com base na abundância das espécies capturadas por ponto de coleta.

em ordem decrescente de abundância, mostram uma maior dominância nos pontos de coleta 4, 7, 11 e 13, valores intermediários nas áreas 3, 8 e 10, e menores dominâncias nas áreas 1, 2, 5, 6, 9 e 12 (Figura 9).

As curvas de K-dominância, baseadas nos mesmos dados utilizados nas curvas de espécies ranqueadas, mostraram uma maior diversidade nos pontos de coleta 1, 3, 4, 7, 10, 11 e 13, com menores diversidades nas demais regiões amostrais (Figura 10).

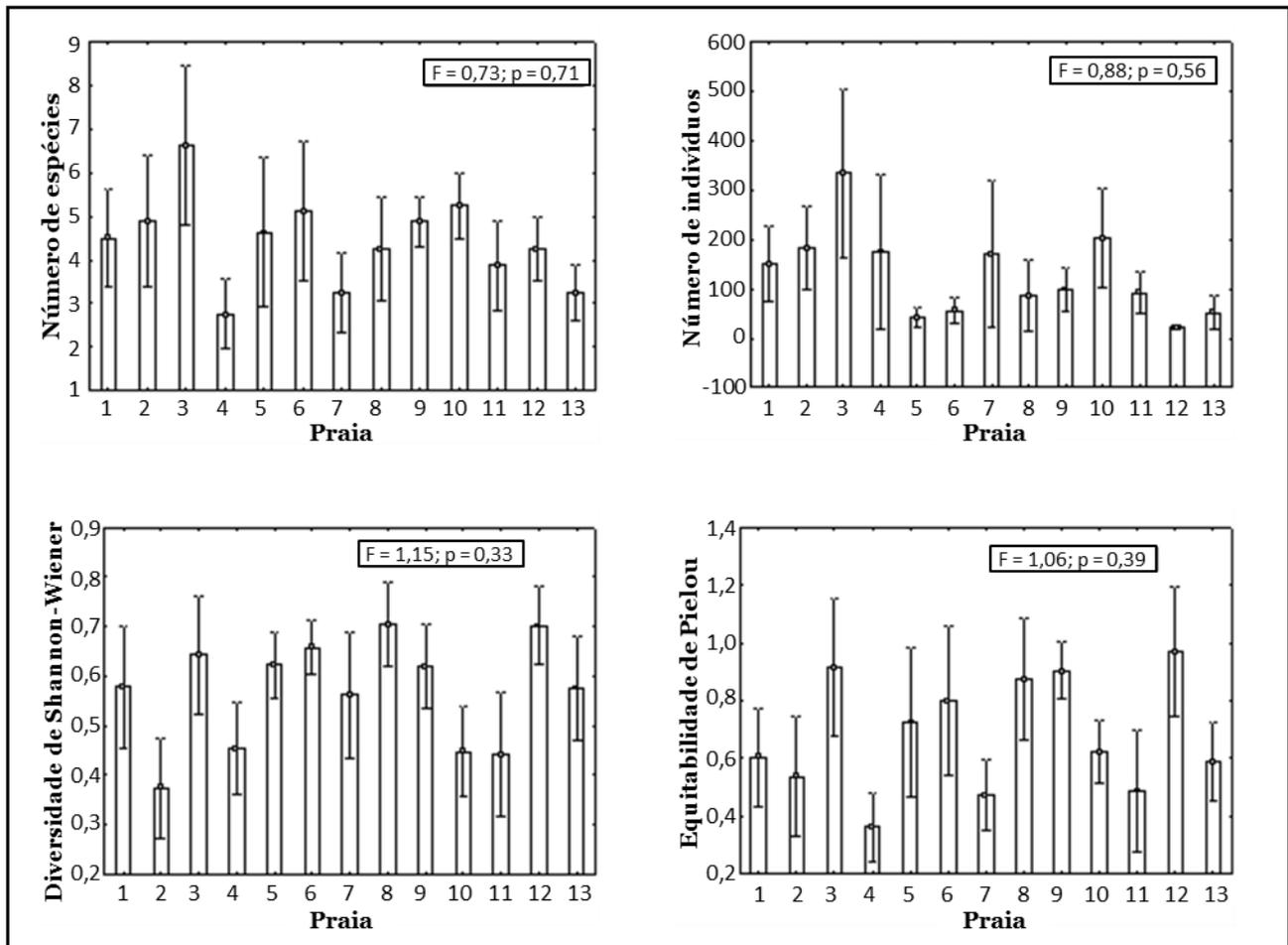
## Discussão

Alguns resultados do presente estudo coincidem com os observados em outras áreas. Houve a dominância das famílias Gerreidae, Atherinopsidae e Engraulidae, todas sendo bem relatadas em outros estudos (Giannini & Paiva-Filho, 1995, Ramos & Vieira, 2001, Santos *et al.*, 2002, Souza-Conceição, 2008). Atherinopsidae foi a família que mais contribuiu em número, devido à captura de uma única espécie, *Atherinella brasiliensis*, que foi reportada

como muito comum em praias estuarinas do Paraná (Hackrad, 2006).

A maior riqueza de espécies das famílias Carangidae, Engraulidae e Sciaenidae foi relatada em praias estuarinas da Baía Babitonga (Souza-Conceição, 2008) e em outros trabalhos em estuários ao norte a ao sul da Baía Babitonga, como em duas praias da Baía de Todos os Santos (Oliveira-Silva *et al.*, 2008), na zona de arrebentação do estado de São Paulo (Giannini & Paiva-Filho, 1995), no setor euhalino da Baía de Paranaguá, litoral do Paraná (Santos *et al.*, 2002), no infralitoral raso de uma praia do Sul do Brasil (Godefroid *et al.*, 2004) e em cinco estuários do Rio Grande do Sul (Ramos & Vieira, 2001), evidenciando serem comuns em vários ambientes estuarinos. Carangidae e Sciaenidae são as famílias que apresentam maior número de espécies na Baía Babitonga (Gerhardinger *et al.*, 2020).

A maioria das espécies coletadas apresentou número de indivíduos reduzido, somente *E. gula*, *A. brasiliensis*, *L. grossidens* e *Mugil* spp. fugiram a este padrão, demonstrando



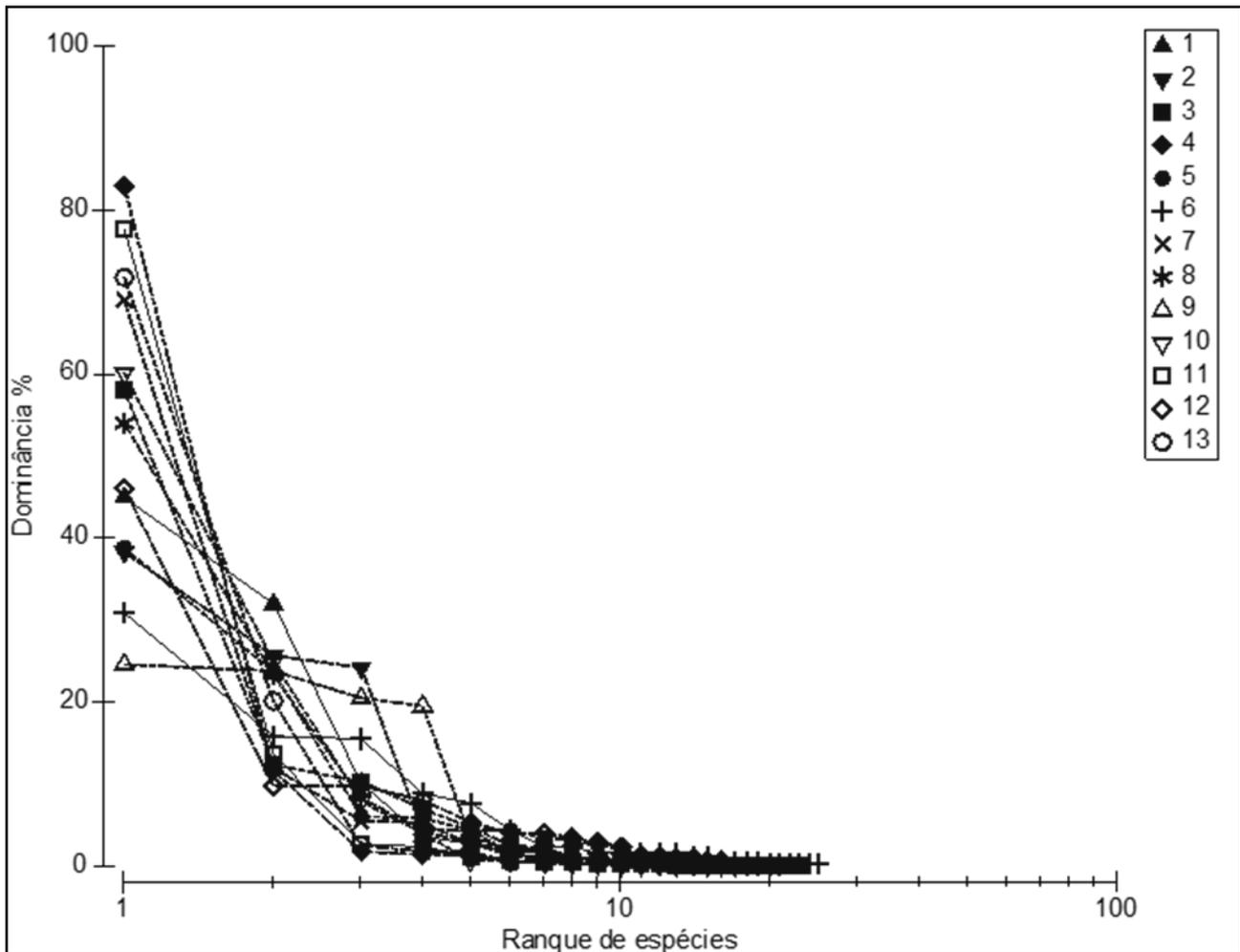
**Figura 8.** Resultado da análise de variância avaliando as diferenças entre as médias (Média  $\pm$  SE) por ponto de coleta do número de espécies, número de indivíduos, Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou.

maleabilidade para lidar com as variadas condições estuarinas. É reportado a dominância destas mesmas espécies em condições de baixamar de lua cheia numa planície de maré em Paranaguá – PR (Godefroid *et al.*, 2003). Os engraulídeos são considerados “r” estrategistas produzindo grandes quantidades de indivíduos em períodos favoráveis e a ocorrência destes espécimes é frequentemente relacionada a águas rasas de baixas salinidades (Figueiredo & Menezes, 1978, Anacleto & Gomes, 2006, Felix *et al.*, 2006).

A assembleia de peixes no estuário do Rio Caeté, no estado do Pará, também é compreendida por muitas espécies raras e poucas espécies em grandes números, uma característica comum de populações de peixes estuarinos (Barletta-Bergman *et al.*, 2002). Vários trabalhos relatam poucas espécies e a maioria nas formas juvenis, este fato demonstra que poucos

grupos de peixes evoluíram de modo a permanecerem exclusivamente nos estuários (Santos & Nash, 1995, Gibson *et al.*, 1993).

Considerando a curva cumulativa de espécies para todos os pontos de coleta, houve um aumento rápido de espécies até 50 amostras. Com isso, um possível aumento no esforço amostral não implicaria na captura real da riqueza de espécies teoricamente prevista para as áreas amostrais. A rarefação das espécies demonstrou tendências claras de estabilização em todas as praias e de forma conjunta para o subambiente de praia estuarina na Baía Babitonga (Souza-Conceição, 2008), evidenciando a efetiva amostragem da comunidade alvo do estudo. Com o uso da réplica num estudo da ictiofauna de uma planície de maré, ficou evidente que um aumento no esforço amostral não representou o acréscimo significativo de informações sobre a composição e estrutura das as-



**Figura 9.** Curvas de abundância de espécies ranqueadas por ponto de coleta.

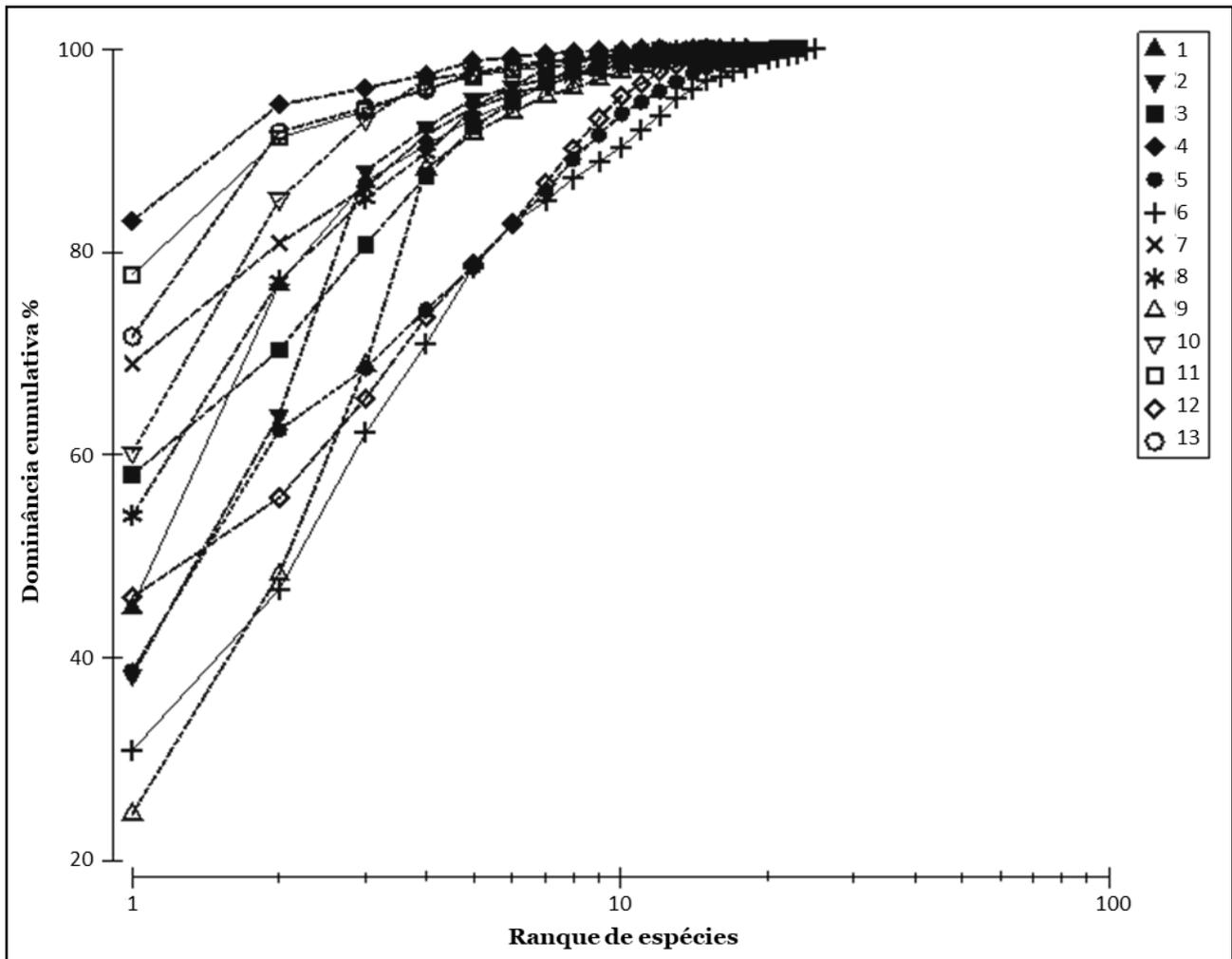
sembleias de peixes e que, apesar da réplica ser indispensável na estimativa da magnitude de variação, a tendência de variação nos parâmetros estruturais da associação de peixes pôde ser inferida a partir de um único arrasto (Vendel *et al.*, 2000).

A maior parte dos indivíduos coletados era de pequeno porte, o que corrobora outros estudos em áreas rasas nos quais o predomínio de peixes pequenos é evidenciado (Hackradt, 2006, Spach *et al.*, 2006, Oliveira-Silva *et al.*, 2008, Souza-Conceição, 2008). De modo geral, os peixes capturados na Baía Babitonga são pequenos, sendo que mais de 90% dos exemplares corresponderam a peixes menores que 50 mm de comprimento padrão (Souza-Conceição, 2008). A maior parte dos indivíduos capturados nas planícies de maré da desembocadura do Rio Saí Guaçu pôde ser caracterizada como de pequeno porte, entre 8 e 51

mm (Silva, 2007).

Os pontos amostrados no presente estudo mostraram abrigar importantes representantes de recursos pesqueiros explorados pela pesca artesanal e/ou industrial que também são utilizados para subsistência dos moradores locais, como por exemplo, *Albula vulpes*, *Genidens genidens*, *A. brasiliensis*, *O. bonariensis*, *Caranx latus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Oligoplites saliens*, *O. saurus*, *T. carolinus*, *Trachinotus falcatus*, *Opisthonema oglinum*, *E. saurus*, *A. januarua*, *A. tricolor*, *C. edentulus*, *L. grossidens*, *C. faber* e *Anisotremus surinamensis*. Vale ressaltar que, os exemplares nem sempre foram coletados em tamanho comercial, como é o caso da espécie *C. faber*, que no presente trabalho foi capturada com comprimento total variando entre 11 e 41 mm, porém é explorada comercialmente a partir de 300 mm.

Neste estudo, ocorreu alternância na



**Figura 10.** Curvas de k-dominância (abaixo) por ponto de coleta.

dominância dos peixes entre os períodos quentes e frios, sendo que as maiores capturas em número ocorreram no verão. Julho e agosto corresponderam a apenas 1% das capturas no estudo (outubro a fevereiro = 89%). A grande ocorrência de visitantes ocasionais em períodos mais quentes do ano contribuiu significativamente para as variações sazonais no número de espécies de uma planície de maré no Paraná (Spach *et al.*, 2004). A ocorrência de estágios iniciais das diferentes espécies de peixes ósseos revela uma sequência estacional que é dependente por um lado da distribuição de cada espécie e por outro da época de desova de cada uma, entre outros fatores (Ré, 1999). A distribuição temporal diferenciada das espécies dominantes parece ser uma estratégia adotada para minimizar a competição interespecífica e assim contribuir para a coexistência delas no ecossistema (Araújo *et al.*, 2008).

Em geral, as maiores abundâncias de ovos e larvas ocorrem durante a primavera e o verão (Soares *et al.*, 1991, Anacleto & Gomes, 2006, Felix *et al.*, 2006), ocasião em que o aumento da temperatura gera aumento da produção primária e disponibilidade de alimento, podendo causar uma sucessão na taxocenose dos estágios iniciais de peixes e consequente aumento da riqueza de espécies (Funes-Rodriguez *et al.*, 1998). Nas praias estuarinas estudadas na Baía Babitonga, o maior número de espécies registrado na primavera e no verão foi devido, principalmente, a um maior número de juvenis e foi relacionado aos períodos após a reprodução de algumas espécies na área por (Souza-Conceição, 2008).

A dominância de poucas espécies influencia negativamente os valores dos índices de diversidade e equitabilidade (Giannini & Paiva-Filho, 1995). No presente estudo, os meses de

outubro a fevereiro corresponderam a 88,53% das capturas e apresentaram dominância de várias espécies já citadas anteriormente.

Mudanças sazonais na abundância e riqueza de espécies podem ser um reflexo dos padrões de alimentação dos peixes e mudanças na disponibilidade de alimento no estuário (Ikejima *et al.*, 2003). A variação sazonal parece ser o mais importante fator de variação na comunidade de peixes, provavelmente ditada por mais intensos períodos de reprodução dos adultos e jovens-do-ano nas praias, visando a otimização do uso dos recursos, em um período de temperaturas amenas e menores salinidades (Vasconcellos, 2008). 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 (Godefroid *et al.*, 2003).

*Atherinella brasiliensis*, *E. gula* e *Mugil* spp. estiveram presentes em todos os pontos de coleta, na maioria das vezes, em grandes agregados. Existe grande representatividade somada à constância de *A. brasiliensis* na Baía de Paranaguá - PR, permitindo considerá-la uma espécie residente (Felix *et al.*, 2006). Espécies que estiveram presentes em todos os pontos de coleta na Baía Babitonga foram *A. brasiliensis*, *H. clupeola*, *L. grossidens*, *E. gula*, *Mugil* spp., *S. greeleyi* e *S. testudineus* (Souza-Conceição, 2008).

Com relação a análise de similaridade de percentagens, foram formados quatro grupos de praias: pontos intermediários (5, 6 e 7), pontos internos (10, 11, 12 e 13), pontos externos (1, 2 e 3) e um grupo entre os pontos 4, 8 e 9. Estas variações refletem as preferências de cada espécie por condições específicas do estuário, podendo ser considerados fatores como variação da salinidade, do ponto mais próximo ao mar ao ponto mais interno, consequentemente, a temperatura, que apresentou um padrão inverso ao da salinidade, substrato e disponibilidade de alimento. As variações de salinidade produzem mudanças na composição, distribuição e abundância das espécies, com os organismos estuarinos possuindo diferentes tolerâncias e respostas às variações de salinidade (Wells, 1996). A influência da salinidade no

recrutamento de espécies marinhas é provavelmente mediada indiretamente, por exemplo, através de modificações na taxa de crescimento ou através da preferência existente em muitas espécies de peixes típicas de áreas com salinidades baixas por características inerentes de subambientes, como o tipo de fundo (Elliott & Hemingway, 2002). Os fatores ambientais estruturadores das comunidades de peixes no estuário do Rio da Plata e sugeriram que o fator que resulta na distribuição dos peixes é o gradiente de salinidade, e as mudanças na temperatura da água exercem influência na abundância relativa das espécies de peixes dentro destas assembleias (Jaureguizar *et al.*, 2004). A influência das variáveis ambientais sobre as assembleias de peixes demersais na Baía de Sepetiba evidencia uma divisão, a zona intermediária pode ser vista como uma área de transição entre as condições mais extremas da zona interna e as mais típicas e estáveis condições da zona externa da baía. E que é possível diferenciar padrões de estrutura e composição de peixes entre a zona interna (composta por abundantes espécies de peixes residentes), a zona intermediária (uma área de transição caracterizada por espécies raras) e a zona externa (com grande diversidade, mas baixa abundância, caracterizada pelas espécies tipicamente marinhas) (Araújo *et al.*, 2002).

A maioria das espécies registradas para os estuários brasileiros tem preferência pelas águas mais salinas, existindo uma distribuição espacial crescente em número de espécies ao longo do gradiente estuarino, ou seja, a riqueza de espécies aumenta em direção ao encontro com águas marinhas, com grandes diferenças no número de indivíduos entre as distintas zonas dos estuários, com um crescente aumento no número de indivíduos nos ambientes menos salinos, na parte mais interior dos estuários (Andrade-Tubino *et al.*, 2008).

As ações antropogênicas podem ter uma influência direta nos recursos alimentares, distribuição, diversidade, reprodução, abundância, crescimento, sobrevivência e comportamento das espécies de peixes. A relação direta e indireta entre as comunidades ictiofaunísticas e os impactos humanos nos estuários reforçam a

escolha deste grupo taxonômico como um indicador biológico que pode auxiliar na formulação de objetivos e padrões de qualidade ambiental e ecológica, fundamentais para o gerenciamento adequado desses sistemas (Otero *et al.*, 2006).

A descrição das assembleias de peixes dos ambientes estuarinos é de fundamental importância para medidas de gerenciamento. Tal descrição gera subsídios que fundamentam medidas de uso sustentado dos ambientes em questão, bem como para monitorar os efeitos da utilização destas áreas (Spach *et al.*, 2006). Ao se comparar a ocorrência de jovens, em especial das espécies economicamente importantes, entre diferentes habitats estuarinos, pode se avaliar o valor destes como áreas de criação (Vendel *et al.*, 2000).

Os subambientes da Baía da Babitonga, como as praias estuarinas, possuem importante papel para a manutenção e crescimento de peixes (Souza-Conceição, 2008). O presente estudo evidencia a função ecológica da Baía Babitonga como área de crescimento para os peixes e a necessidade de preservação destes ambientes estuarinos, entre outros habitats, que são utilizados pelos peixes em diversas fases do ciclo de vida.

Importante destacar que todas as amostragens realizadas no presente estudo ocorreram em um período em que não existia o Porto de Itapoá. Neste sentido, considerando que este tipo de atividade econômica tem impactos diretos e indiretos nos processos ecológicos de toda a biota aquática estuarina, em função da alteração física dos habitats, dos parâmetros físico-químicos da água e do sedimento, bem como o aporte de poluentes orgânicos e inorgânicos, tendo consequências em diversos níveis biológicos, desde o nível celular ao nível das comunidades (Whitfield & Elliott, 2002), os dados aqui presentes constituem uma relevante fonte de informação, com utilidade nos processos de gestão costeira e de monitoramento ambiental, de forma a possibilitar um referencial da comunidade de peixes presentes na região antes dos impactos decorrentes das atividades portuárias e dos processos de urbanização das margens da

Baía da Babitonga associados a este tipo de atividade econômica.

## Referências

- ANACLETO, E. I. & GOMES, E. T. 2006. Relações tróficas no plâncton em um ambiente estuarino tropical: Lagoa dos Patos (RS), Brasil. *Saúde & Ambiente em revista*, 1(2): 26-39.
- ANDRADE-TUBINO, M. F., RIBEIRO, A. L. & VIANNA, M. 2008. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. *Oecologia Brasiliensis*, 12(4): 640-661.
- ARAÚJO, F. G. & SANTOS, A. C. A. 1999. Distribution and recruitment of mojarras (Perciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba bay, Brazil. *B. Mar. Sci.*, 65(2): 431-439.
- ARAÚJO, F. G., AZEVEDO, M. C. C., SILVA, M. A., PESSANHA, A. L. M., GOMES, I. D. & CRUZ-FILHO, A. G. 2002. Environmental influences on the demersal fish assemblages in the Sepetiba bay, Brazil. *Estuar. Res. Fed.*, 25(3): 441-450.
- ARAÚJO, M. E., TEIXEIRA, J. M. C. & OLIVEIRA, A. M. E. 2004. Peixes estuarinos marinhos do nordeste brasileiro: guia ilustrado. Fortaleza, Ed. UFC. 260p.
- ARAÚJO, C. V., ROSA, D. M., FERNANDES, J. M., RIPOLI, L. V. & KROHLING, W. 2008a. Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. *Iheringia*, 98(1): 129-135.
- AZEVEDO, M. C. C., ARAÚJO, F. G., CRUZ-FILHO, A. G., GOMES, I. D. & PESSANHA, A. L. M. 1999. Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(3): 443-454.
- BARLETTA-BERGAN, A., BARLETTA, M. & SAINT-PAUL, U. 2002. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River Estuary in north Brazil. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 54(2): 193-206.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. 1994. Change in Marine Communities: An Approach to Sta-

- tistical Analysis and Interpretation. Plymouth, Natural Environment Research Council.
- CREMER, M. J. 2006. O estuário da Baía da Babitonga. In: CREMER, M. J., MORALES, P. R. D. & OLIVEIRA, T. M. N (org.). Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Editora da UNIVILLE, Joinville.
- ELLIOTT, M. & HEMINGWAY, K. L. 2002. Fishes in estuaries. Oxford, Blackwell Science. 636p.
- ELLIOTT, M & McLUSKY, D. S. 2002. The need for definitions in understanding estuaries. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 55(6): 815-827.
- FAHAY, M. P. 1983. Guide to the Early Stages of Marine Fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, (4): 3-423. <<https://doi.org/10.2960/J.v4.a1>>
- FELIX, F. C., SPACH, H. L., HACKRADT, C. W., MORO, P. S. & ROCHA, D. C. 2006. Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. *Rev. Bras. Zool.*, 8 (1):35-47.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia USP. 113p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1980a. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia USP. 93p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1980b. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia USP. 105p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia USP. 116p.
- FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & R. VAN der LAAN (eds) 2023. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, Referencer. Disponível em: <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- FUNES-RODRIGUEZ, R., GONZALES-ARMAS, R. & AVENDAÑO-IBARRA, R. 1998. Distribución y abundancia de las larvas de peces en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 8(1): 55 - 66.
- GERHARDINGER, L. C., HERBST, D. F., da CUNHA, S. M. B. & de PAULA COSTA, M. D. 2020. Diagnóstico da ictiofauna do ecossistema Babitonga. *Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha*, 9: eb2020001-eb2020001.
- GIANNINI, R. & PAIVA-FILHO, A. M. 1995. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, 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. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 130: 1 - 17.
- GODEFROID, R. S., SANTOS, C.; HOFSTAETER, M. & SPACH, H. L. 2001. Occurrence of Larvae and Juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul Beach, Paraná. *Braz. Arch. Biol. Techn.*, 44(4): 411 - 418.
- GODEFROID, R. S., SPACH, H. L., SCHWARZ JR, R. & MAC LAREN, G. N. Q. A. 2003. Fauna de peixes da praia do Balneário Atami, Paraná, Brasil. *Atlântica*, 25(2): 147 - 161.
- GODEFROID, R. S., SPACH, H. L., SANTOS, C., MAC LAREN, G & SCHWARZ JR., R. 2004. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. *Ilheringia, Série Zoologia*, 94(1): 95 - 104.
- GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.*, 4: 379 - 391.
- HACKRADT, C. W. 2006. A fauna de peixes em praias estuarinas, Paraná, Brasil. Curitiba. 98p. (Dissertação de Mestrado. Universidade

- Federal do Paraná).
- HERBST, D. F., GERHARDINGER, L. C., VILANOVA, D. A., de CARVALHO, F. G. & HANAZAKI, N. 2020. Integrated and deliberative multidimensional assessment of a subtropical coastal-marine ecosystem (Babitonga bay, Brazil). *Ocean Coast. Manage.*, 196, 105279.
- IKEJIMA, K., TONGNUNUI, P., MEDEJ, T. & TANIUCHI, T. 2003. Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang province, Thailand: seasonal and habitat differences. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 56: 447 - 457.
- JAUREGUIZAR, A. J., MENNI, R., BREMEC, C., MIANZAN, H. & LASTA, C. 2003. Fish assemblage and environmental patterns in the Río de la Plata estuary. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 56: 921 - 933.
- JAUREGUIZAR, A. J., MENNI, R., GUERERO, R. & LASTA, C. 2004. Environmental factors structuring fish communities of Rio de la Plata estuary. *Fish. Res.*, 66: 195 - 211.
- JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. 1992. Applied multivariate statistical analysis, New Jersey, Prentice Hall. 656p.
- KENNISH, M. J. 2002. Environmental threats and environmental future of estuaries, *Environ. Conserv.*, 29(1): 78 - 107.
- KILCA, R. V., MELO JR., J. C. F., ESEMANN-QUADROS, K., LARCHER, L., & PFUETZENREUTER, A. 2019. Os manguezais e marismas da Baía Babitonga: uma síntese. *Revista CEPsul-Biodiversidade e Conservação Marinha*, 8: eb2019002.
- LAYMAN, C. A. 2000. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf zone on the eastern shore of Virginea barrier islands. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 51: 201-202.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. 1988. *Statistical ecology: a Primer on Methods and Computing*. New York, John Willey & Sons, 337 p.
- LEIS, J. M. & RENNIS, D. S. 1983. *The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes*. Hawaii, University of Hawaii Press. 269p.
- LEIS, J. M. & TRNSKI, T. 1989. *The larvae of Indo-Pacific Shorefishes*. 1<sup>st</sup> ed. Hawaii, University of Hawaii Press. 371p.
- McLUSKY, D. S. 1994. *The estuarine ecosystem*. 2<sup>nd</sup> ed. New York, Chapman & Hall. VIII + 215p.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1985. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. V. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia USP. 105p.
- MOSER, H. G. 1996. *The early stages of fishes in the California Current Region*. California Cooperative Ocean Fisheries Investigations (CALCOFI). ATLAS N° 33. Lawrence, Kansas, Allen Press, Inc. 1505p.
- NAGELKERKEN, I. & VAN Der VELDE, G. A. 2004. Comparison of fish communities of subtidal seagrass beds and sandy seabeds in 13 marine embayments of a Caribbean island, based on species, families, size distribution and functional groups. *J. Sea Res.*, 52: 127 - 147.
- ODUM, E. P. 1988. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 434p.
- OLIVEIRA-SILVA, J. T., PESO-AGUIAR, M. C. & LOPES, P. R. D. 2008. Ictiofauna das praias de Cabuçú e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. *Biotemas*, 21(4): 105 - 115.
- OTERO, M. E. B., SPACH, H. L., PICHLER, H. A., QUEIROZ, G. M. L. N., SANTOS, C. & SILVA, A. L. C. 2006. O uso de atributos das assembléias de peixes para avaliar a integridade biótica em habitats rasos das Baías de Antonina e Paranaguá, Paraná. *Acta Biol. Parana.*, 35(1-2): 69-82.
- PEREIRA-FILHO, J., SPILLERE, L. C. & SCHETTINI, C. A. F. 2003. Dinâmica de nutrientes na região portuária do estuário do rio Itajaí-Açu, SC. *Atlântica*, 25(1): 11 - 20.
- RAMOS, L. A. & VIEIRA, J. P. 2001. Composição específica e abundância de peixes de zonas rasas dos cinco estuários do Rio Grande do Sul, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, 27(1): 109 - 121.
- RÉ, P. M. A. B. 1999. *Ictioplâncton estuarino da península Ibérica (Guia de Identificação dos ovos e estados larvares planctônicos)*. Lisboa, Câmara Municipal de Cascais. 78 p.
- RICHARDS, W. J. 2006. *Early Stages of Atlantic Fishes. An Identification Guide for the Western Central North Atlantic, Two Volume Set*.

- Boca Ratón, CRC Press/ Taylor & Francis Group. 2640p.
- RODRIGUES, A. M. 2000. Diagnóstico sócio-econômico e a percepção ambiental das comunidades de pescadores artesanais do entorno da Baía da Babitonga (SC): um subsídio ao gerenciamento costeiro. Florianópolis. 228p. (Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina).
- SANTOS, C., SCHWARZ, R. J., OLIVEIRA-NETO, J. F. & SPACH, H. L. 2002. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR. Bol. Inst. Pesca, 28 (1): 49 - 60.
- SANTOS, R. S. & NASH, R. D. M. 1995. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. Estuar. Coast. Shelf S., 41: 579 - 591.
- SILVA, A. L. C. 2007. Assembleia de peixes em diferentes ambientes da desembocadura do rio Saí Guaçu, Paraná/Santa Catarina, Brasil. Curitiba. 82p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná).
- SOARES, C. L., ANDREATA, J. V. & MARCA, A. G. 1991. Composição e sazonalidade do ictioplâncton da laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. Biotemas, 4(2): 35 - 49.
- SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. 2008. Praias estuárias como habitat de criação para estágios iniciais de peixes na ilha de São Francisco do Sul (Baía da Babitonga, Santa Catarina). Curitiba. 198p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná).
- SPACH, H. L., GODEFROID, R. S., SANTOS, C., SCHWARZ, R. J. & QUEIROZ, G. M. L. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. Braz. J. Oceanogr., 52 (1): 47 - 58.
- SPACH, H. L., FÉLIX, F. C.; HACKRADT, C. W., LAUFER, D. C., MORO, P. S. & CCATTANI, A. P. 2006. Utilização de ambientes rasos por peixes na Baía de Antonina, Paraná. Biociências, 14(2): 125 - 135.
- TAYLOR, J. C. & RAND, P. S. 2003. Spatial overlap and distribution of anchovies (*Anchoa* spp.) and copepods in a shallow stratified estuary. Aquat. Living Resour., (16) 191-196.
- VASCONCELLOS, R. M. 2008. Variações espaciais e temporais (sazonais, diurnas e por horário) nas assembleias de peixes em duas praias arenosas com diferentes graus de exposição às ondas do município do Rio de Janeiro, Brasil. Rio de Janeiro. 106p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).
- VENDEL, A. L., SANTOS, C., NAKAYAMA, P. & SPACH, H. L. 2000. O uso de réplica no estudo da ictiofauna de uma planície de maré. Acta Biol. Parana., 29(1,2,3,4): 177 - 186.
- WEISS, G. & KRUG, L. C. 1977. Características do desenvolvimento e metamorfose de *Lycengraulis olidus* (Engraulidae) e *Brevoortia pectinata* (Clupeidae) no estuário da lagoa dos Patos, Brasil. Atlântica, 2(1): 83 - 117.
- WEISS, G. & SOUZA, J. A. F. 1977. Estudo comparativo preliminar de pós-larvas e juvenis das três espécies de Engraulidae da costa sul do Brasil, Uruguai e Argentina. Atlântica, 2 (1): 1 - 20.
- WELLS, M. 1996. Estuary-net. A Water Quality Monitoring Project. Wells, Maine, Wells National Estuarine Research Reserve. 92p.
- WHITEHEAD, P. J. P. & WONGRATANA, T. 1988. FAO species catalogue. Vol.7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 2. Engraulididae. FAO Fish. Synop., 7(2): 305 - 579.
- WHITFIELD, A. K., & ELLIOTT, M. 2002. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. J. Fish Biol., 61: 229-250.