

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUILHERME SEJI HOCAMA

**Parâmetros populacionais e distribuição de Syngnathidae (PISCES:
ACTINOPTERYGII) do Complexo Estuarino de Paranaguá, Brasil.**

PONTAL DO PARANÁ

2012

GUILHERME SEJI HOCAMA

**Parâmetros populacionais e distribuição de Syngnathidae (PISCES:
ACTINOPTERYGII) do Complexo Estuarino de Paranaguá, Brasil.**

**Monografia apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de bacharel
em Oceanografia, Centro de Estudos do
Mar, Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Dr. Maurício G. Camargo

PONTAL DO PARANÁ

2012

TERMO DE APROVAÇÃO

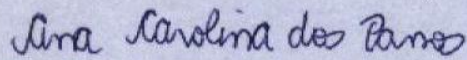
Guilherme Seiji Hocama

“Parâmetros populacionais e distribuição de Syngnatiidae (Pisces: Actinopterygii) no complexo estuarino de Paranaguá.”

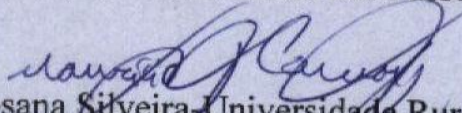
Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



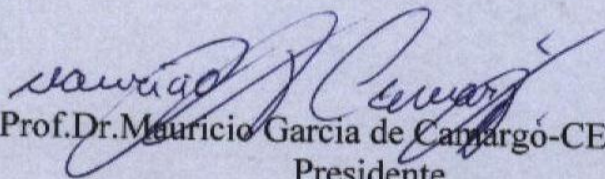
Prof.Dr.Henry Louis Spach-CEM/UFPR



MsC.Ana Carolina dos Passos-UFES



Drª Rosana Silveira-Universidade Rural de Pernambuco



Prof.Dr.Mauricio Garcia de Camargo-CEM/UFPR
Presidente

Pontal do Paraná, 03 de dezembro de 2012.



À Dona Marilene e ao Seu Seiti.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e principalmente aos meus pais, pela coragem de abdicarem de muita coisa para que fosse possível minha graduação, além do apreço pela vida. Obrigado.

Ao Maurício Camargo, meu orientador, por me aguentar por cinco anos no laboratório, pelas possibilidades e por permitir que eu trabalhasse nesta monografia com os cavalos-marinhos, mesmo que não seja um tema de sua área.

Ao Henry Spach, não apenas pelos dados que compõem a maioria deste trabalho, mas também pela ajuda e paciência ao longo de toda a graduação. Também ao Marco Fábio, pela outra parte dos dados.

Aos colegas de *LAMEC*, Daia, Bryan e Mari. Mas principalmente à Fernandinha e ao Eliandro, que me ajudaram em momentos importantes, não apenas dentro do Lab, mas também fora dele.

Aos *Desviados por Coriolis* pelas mais de 4000 horas de aula!

Aos amiguinhos que fizeram possível passar esses anos nessa Pasárgada. Vocês foram mais importantes que podem imaginar e jamais me expressarei devidamente meus agradecimentos. Ao nipônicos/paraguaios mais especiais que já conheci, Juliana e Gilberto. Aos momentos mais divertidos, loucos e inesquecíveis na “Casa das meninas” Valérinha, Salvador e Thayane. À Lu Wenpap (uh! Superman). À Possamae, melhor vizinha de quarto ever. À irmãzinha Natiela. À veterana mais companheira/conselheira Ana Carolina. Às conversas com a Mirella. À reclamação acadêmica com o Richtier. Aos controversos papos com a Dona Maria Tereza. E a todo o azar trazido pela Maia. Love you, guys!!

Meus mais sinceros Obrigado a todos vocês que de alguma forma contribuíram imensamente nesses 5 anos!!

"Não vale a pena mergulhar nos sonhos e esquecer de viver."

J. K. Rowling

RESUMO

A família Syngnathidae chama atenção pela diferenciada taxonomia. Dentro desta família estão compreendidos os cavalos-marinhos, peixes-cachimbos e dragões-do-mar, sendo que apenas os dois primeiros grupos são encontrados na zona costeira brasileira. Após a maturação, apresentam claro dimorfismo sexual, com o desenvolvimento de apêndices incubatórios na região ventral da cauda ou abdome dos machos, responsáveis pelo cuidado parental dos ovos e larvas. Apesar de não terem importância econômica para a pesca comercial, são intensamente comercializados para o aquarofilismo, artesanato e para a medicina tradicional. Aliado à intensa comercialização, Syngnathidae são vulneráveis devido ao seu modo de vida único e degradação de habitats. O objetivo deste trabalho foi estudar a ocorrência de espécies da família Syngnathidae dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), localizado no litoral centro-norte do Paraná, sul do Brasil. Os dados são provenientes de coletas do Laboratório de Peixes e do Laboratório de Ictiologia da UFPR. As amostragens foram feitas entre 1998 e 2011 com arrastos de praias e de fundo. A temperatura média da água foi de $24,55 \pm 5,13^{\circ}\text{C}$, a salinidade média de $25,19 \pm 8,29$ e o pH médio de $8,04 \pm 0,3$. Foi identificado um total de 7 espécies, distribuídos em 6 gêneros, e um táxon identificado até gênero, totalizando 203 espécimes, com dominância de *Syngnathus pelagicus* e *Hippocampus reidi*. O comprimento médio dos peixes-cachimbos foi de $10,84 \text{ cm} \pm 3,25$ e dos cavalos-marinhos foi de $10,95 \text{ cm}$. O peso médio dos peixes-cachimbos foi de $2,44 \text{ g}$ e dos cavalos-marinhos $7,08 \text{ g}$. Não houve diferenças significativas na razão sexual ($p > 0,05$) e a maioria dos espécimes foram imaturos. Não houve diferença sazonal significativa ($p > 0,05$) nem para a abundância nem para a biomassa. Os resultados são compatíveis com a distribuição geográfica conhecida, com táxons ocorrendo em todo o oceano atlântico ocidental. O estudo revelou que há populações residentes de Syngnathidae dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá, porém as dinâmicas e fatores ambientais aos quais respondem continuam desconhecidas. A necessidade de futuros estudos acerca dessas populações são necessários para que haja ações de manejo mais eficazes para a conservação dessa singular família de peixes.

Palavras-chave: Singnatídeos; peixe-cachimbo; cavalo-marinho; Atlântico Sul Oeste.

ABSTRACT

The Syngnathidae family is best known for their peculiar taxonomy. Belonging to this family are pipefishes, seahorses and seadragons, but only the pipefishes and seahorse are found in Brazilian waters. After oocyte maturation, they show sexual dimorphism, with development of hatcheries appendices in male belly, responsible for parental care. Instead of non-economic importance for commercial fishery, they are hardly commercialized for aquarism, curiosity and traditional medicine. Besides intense commercialization, Syngnathidae fishes are endangered due to their singularities and degradation of their habitat. The aim of this study was identify population inside of Paranaguá Estuarine Complex (PEC), Paraná coast, Brazil. The data collection comes from Laboratório de Biologia de Peixes and Laboratório de Ictiologia, UFPR. Samplings were taken from 1998 to 2011, in sand beaches and bottom dragging. The mean water temperature was $24.55 \pm 5.13^{\circ}\text{C}$, salinity 25.19 ± 8.29 and pH 8.04 ± 0.3 . Seven species and one genera were identified, totalizing 203 specimens, with numeric dominance of *Syngnathus pelagicus* and *Hippocampus reidi*. The mean total length of pipefishes was 10.84 cm and seahorses was 10.95 cm. The average weight of pipefishes was 2.44 g and seahorse was 7.08 g. There were no significant differences in sex ratio ($p > 0.05$) and numeric majority were immature. There were no seasonal significant differences ($p > 0.05$) nor for abundance or neither for biomass. These results are compatible with geographical distribution of the group along the Occidental Atlantic Ocean. This study revealed that the population and their environmental responses inside of PEC are unknown. Futures studies are necessary to provide effective actions for preserve the family.

Keywords: Syngnathidae, pipefishes; seahorses; Paranaguá Complex Estuarine.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
SUMÁRIO	ix
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
2.1 Área de Estudo.....	13
2.2 Dados.....	15
2.3 Análises estatísticas	16
3 RESULTADOS	16
3.1 Abióticos.....	16
3.2 Bióticos	17
4 DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÃO	29
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A família Syngnathidae é composta por peixes teleósteos conhecidos principalmente por ser o macho responsável pela gestação dos filhotes, além da ampla diversidade de cores e do peculiar formato corporal. Possuem morfologia altamente especializada que, segundo Wilson; Orr (2011) reflete diretamente na composição taxonômica do grupo: dos 55 gêneros reconhecidos (KUITER, 2000), a maioria compreende três ou menos espécies e 14 são monotípicos (FROESE; PAULY, 2010).

Entre as características morfológicas que tornam essa família única, estão: o corpo alongado e achatado recoberto por uma série de anéis ósseos articulados; focinho longo e tubular com a mandíbula inferior retrátil, responsável pela sucção das presas; nadadeiras reduzidas, além da capacidade mímica e coloração adaptável ao ambiente (PAULUS, 1999; FRITZSCHE; VINCENT, 2002; GREENWELL, 2002; LOURIE *et al.*, 2004; NELSON, 2004). A falta de estudos e a complexa taxonomia dificultam o consenso, mas acredita-se que existam em torno de 300 espécies dentro da família (KUITER, 2009).

Habitam todas as águas tropicais e temperadas do globo (FRITZSCHE; VINCENT, 2002), apesar de registros recentes também descreverem espécies para o Alasca (MURPHY *et al.*, 2000; WILSON; ORR, 2011). Estão compreendidos, dentro desta família os dragões-do-mar, peixes-cachimbo e os cavalos-marinhos, porém, apenas os dois últimos grupos são encontrados no Brasil (FIGUEIREDO; MENEZES, 1980; FROESE; PAULY, 2012).

A baixa mobilidade – devido ao corpo rígido e nadadeiras reduzidas - aliada à capacidade de camuflagem tornam esses indivíduos um importante grupo ictiofaunístico de águas rasas adaptados a uma ampla diversidade de ambientes: águas litorâneas calmas, recifes e pedras cobertas de algas, entre a vegetação marginal de rios (bancos de grama e marismas), baixios lamosos, estuários, lagos, lagoas e manguezais (HOWARD; KOEHN, 1985; de BRUIN; RUSSEL; BOGUSCH, 1995; PAULUS, 1999; LOURIE *et al.*, 2004; BROWNE; CONNOLLY; BAKER, 2008; SILVEIRA, 2011) que facilitam sua camuflagem e, no caso da subfamília Hippocampinae, também em sua fixação (FOSTER; VINCENT, 2004).

A alimentação é restringida pelo reduzido tamanho do focinho (RYER; ORTH, 1987) e baseia-se na retração da mandíbula inferior para criar o vácuo responsável

1 pela sucção da presa, conhecida por 'pivot feeding' (de LUSSANET; MULLER, 2007;
2 ROSS *et al.*, 2009). É constituída principalmente de pequenos crustáceos (RYER
3 AND ORTH, 1987; TEIXEIRA; MUSICK, 1995; BROWNE; CONNOLLY; BAKER,
4 2008), mas outros itens também são frequentemente encontrados, como pequenos
5 peixes e anelídeos (WOODS, 2002; OLIVEIRA; ERZINI; GONCALVES, 2007;
6 CASTRO *et al.*, 2008). Apesar de pouco palatáveis e da camuflagem no habitat, são
7 predados oportunamente por cefalópodes, aves marinhas, tartarugas e outros peixes
8 maiores (LOURIE *et al.*, 1999; LOURIE *et al.*, 2004; KLEIBER *et al.*, 2010).

9 Syngnathidae apresentam claro dimorfismo sexual após a maturação, que
10 ocorre na primeira estação reprodutiva após o nascimento (LOURIE *et al.*, 1999),
11 com o desenvolvimento dos apêndices incubatórios na região ventral da cauda ou
12 do abdome dos machos. O desenvolvimento e o formato desses apêndices diferem
13 de acordo com a espécie estudada, variando desde simples aderência dos ovos
14 (e.g. *Nerophis* e *Entelurus*), abas de proteção (e.g. *Corythoichthys*) a bolsas
15 completamente fechadas (e.g. *Syngnathus*) ou seladas (e.g. *Hippocampus*)
16 (VINCENT; BERGLUND; AHNESJO, 1995). Syngnathidae não costumam apresentar
17 diferenças na razão sexual, no entanto, podem apresentar diferenças, dependendo
18 da espécie e do local (TEIXEIRA; MUSICK, 2001).

19 Após a corte, a fêmea deposita de 90 a 1600 ovócitos no apêndice
20 especializado do macho, que os fertiliza (TEIXEIRA; MUSICK, 2001). O macho
21 encuba os ovos - provendo nutrição, oxigênio e controle das condições ambientais
22 (LINTON; SOLOFF, 1964; AZZARELLO, 1990; VINCENT *et al.*, 1992; SILVEIRA,
23 2001). Após um período que varia de doze dias a seis semanas os recém-nascidos
24 são liberados na coluna d'água, onde permanecem por cerca de quinze dias antes
25 de se tornarem bentônicos (WATANABE; WATANABE, 2001; SILVEIRA, 2005;
26 SILVA *et al.*, 2006; HORA; JOYEUX, 2009).

27 Apesar de não terem valor econômico para a pesca comercial, estão entre as
28 principais famílias comercializadas tanto para o aquarofilismo, como curiosidade e
29 artesanato quanto para a medicina tradicional – principalmente a chinesa (TMC –
30 Tradicional Medicine Chinese) (de BRUIN *et al.*, 1994; VINCENT, 1996; ALVES;
31 ROSA, 2006; VICENT *et al.*, 2011). Eles são capturados principalmente por métodos
32 não seletivos e pela pesca de subsistência em comunidades tradicionais (BAUM;
33 VINCENT; MEEUWIG, 2003; ROSA; SAMPAIO; BARROS, 2006; SILVEIRA, 2012).

1 Aliado à intensa comercialização, Syngnathidae são vulneráveis devido ao
2 seu modo de vida único e degradação de habitats, principalmente pela antropização
3 (CITES, 2002; IFAW, 2002; FOSTER; VINCENT, 2004; LOURIE *et al.*, 2004;
4 MARTIM-SMITH, 2006). Segundo a IUCN (2012), oitenta e duas espécies de
5 Syngnathidae estão na lista vermelha, dos quais nove são vulneráveis e duas estão
6 criticamente ameaçadas. No Brasil a falta de informações sobre os peixes-
7 cachimbos torna impossível sua classificação em lista de fauna ameaçada, porém as
8 duas espécies de cavalos-marinhos (*Hippocampus reidi* Gilsburg, 1933 e
9 *Hippocampus erectus* Perry, 1810) são listadas como sobre-explotadas no Apêndice
10 II, da IN nº5 do MMA (BRASIL, 2004), faltando informações necessárias para a
11 classificação das outras espécies.

12 Outro papel importante exercida por essa família é como espécie-bandeira
13 para conservação de ambientes marinhos (ROSA *et al.*, 2007; VINCENT; FOSTER;
14 KOLDEWEY, 2011; RAMINELI; SILVEIRA, 2011, RAMINELI, 2012). Ou seja,
15 conservando-se o habitat desses animais, beneficiaria diversas outras espécies,
16 fazendo com que seja de vital necessidade o conhecimento de sua distribuição e
17 ecologia (DIAS; ROSA, 2003; MAI; ROSA, 2009).

18 A falta de consenso taxonômico dificulta o levantamento de quantas espécies
19 existem no Brasil, mas acredita-se que em torno de catorze espécies de peixes-
20 cachimbo e três de cavalo-marinho habitem águas nacionais (FIGUEIREDO;
21 MENEZES, 1980; CARVALHO; GUIMARÃES, 2000; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2012). A
22 maioria dos estudos limita-se à biologia e ecologia (TEIXEIRA; PERRONE, 1998;
23 GASPARINI; TEIXEIRA, 1999; SILVEIRA, 2000a, 2000b, 2001, 2005, 2009, 2010;
24 DIAS; ROSA, 2003; ROSA *et al.*, 2005; 2007; CASTRO *et al.*, 2008; MAI; ROSA,
25 2009), cultivo (HORA; JOYEUX, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2010) e comércio (ROSA *et al.*,
26 2006, ROSA *et al.*, 2011).

27 O objetivo deste trabalho foi estudar a ocorrência de espécies da família
28 Syngnathidae dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá, alguns parâmetros
29 populacionais, como comprimento, peso, razão sexual e estadio gonadal, além de
30 identificar a distribuição e variação sazonal.

31

32

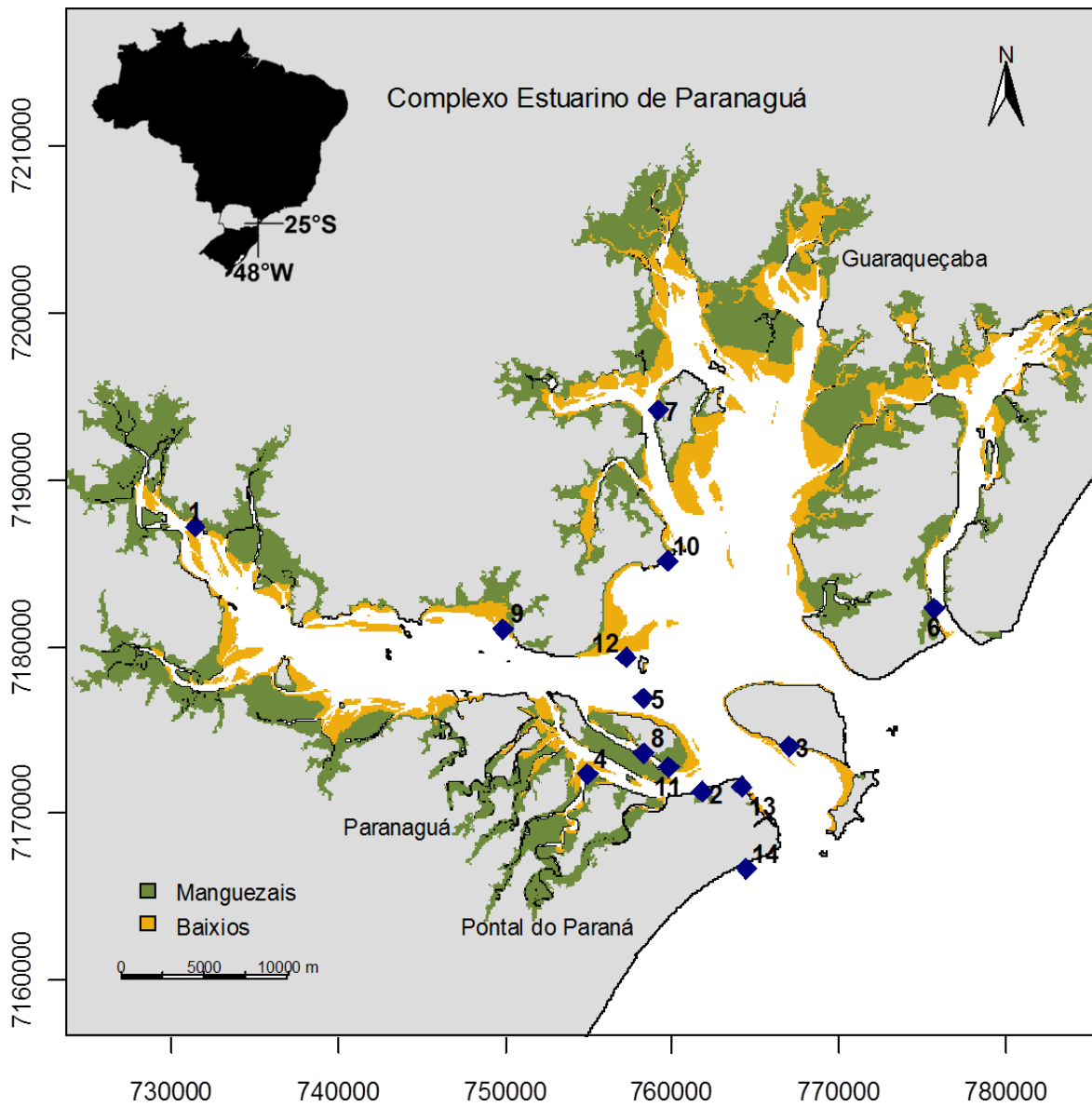
33

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) - 25°03'S, 48°25'W – possui 612 km² de área, formado por dois corpos d'água principais, as Baías das Laranjeiras e dos Pinheiros (eixo norte-sul) e as Baías de Paranaguá e Antonina (eixo leste-oeste), com conexão ao oceano por dois canais localizados em torno da Ilha do Mel (Figura 1). O clima da região é caracterizado como sendo tropical de transição, sempre úmido e pluviosidade média anual de 2500 mm (MAACK, 1981), com direta influência das frentes frias vindas do sul. Possui regime de maré semi-diurna com amplitude máxima de 2 m (LANA *et al.*, 2001).

Possui extensos bosques de manguezais margeados por bancos de *Spartina alterniflora* (NETTO; LANA, 1997). As praias estuarinas são diversas e dominadas por maré, com baixa hidrodinâmica (ROSA; BORZONE, 2008). Nas bordas dos manguezais, principalmente em torno do subestuário da Cotinga, há grande concentração de cobertura vegetal sobre o fundo, vindos dos bosques ao redor. Ao longo de estuário, há 295,5 km² de áreas vegetadas inundáveis e 136 km² de baixios (NOERNBERG *et al.*, 2006).



1

730000 740000 750000 760000 770000 780000

2

Figura 1: Complexo Estuarino de Paranaguá e numeração dos pontos amostrados em que ocorreram Syngnathidae (Tabela 1). Escala: 1:2500m.

3

4

TABELA 1: PONTOS AMOSTRADOS EM QUE OCORREU PRESENÇA DE SYNGNATHIDAE.

Ponto	Local
1	Antonina
2	Gamboa do Baguaçu
3	Brasília
4	Rio Guaraguaçu
5	Ilha das Cobras
6	Ilha das Peças
7	Ilha Rasa
8	Ilha Rasa da Cotinga
9	Piaçara
10	Ponta da Cruz
11	Gamboa do Sucuriú
12	Ilha do Teixeira
13	Tenenge
14	Village

1

2

2.2 Dados

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

Foram utilizados dados do Laboratório de Ecologia de Peixes CEM/UFPR sob coordenação do Prof. Dr. Henry Louis Spach e do Laboratório de Ictiologia CEM/UFPR, sob coordenação do Prof. Dr. Marco Fábio Maia Côrrea (GODEFROID *et al.*, 2003; NAKAYAMA, 2004; FÉLIX *et al.*, 2006; FÉLIX *et al.*, 2007a, 2007b; OLIVEIRA-NETO *et al.*, 2010; HACKRADT *et al.*, 2006; BARLETTA *et al.*, 2008; CONTENTE; STEFANONI; SPACH, 2010).

Houve presença de Syngnathidae em 14 pontos amostrados entre outubro de 1998 e julho de 2011 (Figura 1; Tabela 1). Para as coletas, foram utilizadas redes do tipo “picaré” (30,0 m x 2,0 m e 0,5 cm de malha entre nós adjacentes e saco com 2 m de comprimento; 15,0 m x 2,6 m e 0,5 cm de malha entre nós adjacentes; 15,0 m x 1,6 m com 13 cm e 0,5 cm de malha entre adjacentes) em arrastos de praia, com perfis de 50 m de comprimento ou arrastos de porta (rede de 7,72 m com malha de 3,5 cm e 2,2 cm entre nós adjacentes, 8,0 m com malha de 1,0 cm entre nós adjacentes). Em todas as amostragens foram tomadas medidas de comprimento total (CT/cm), comprimento padrão (CP/cm), peso (g), sexo, e estágio gonadal (segundo VAZZOLER, 1971). Os dados abióticos – temperatura, salinidade e pH - foram medidos através de termômetro de mercúrio, pHmetro, refratômetro e CTD.

2.3 Análises estatísticas

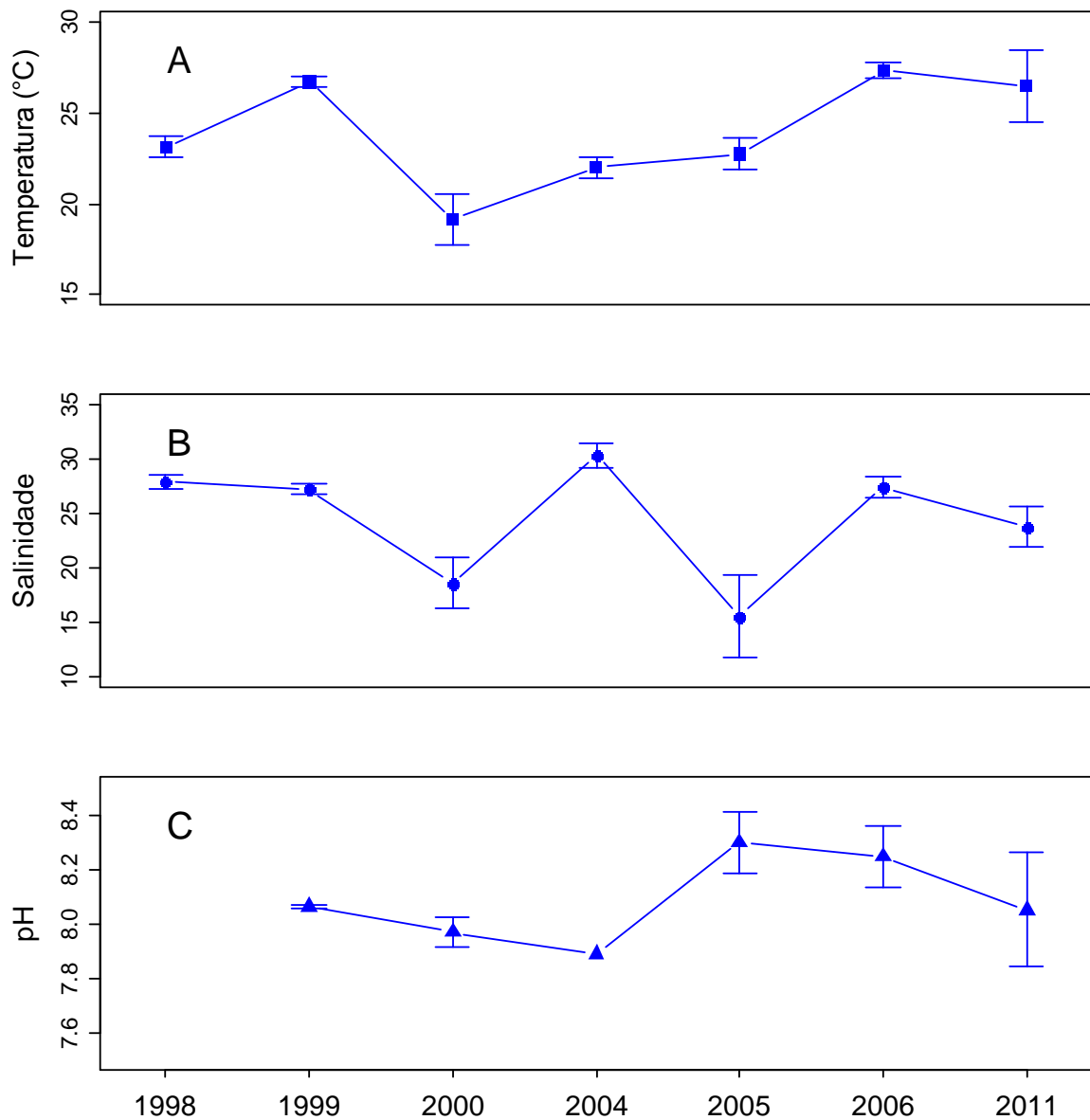
Para os dados abióticos foi utilizada a média \pm desvio padrão das variáveis dos eventos amostrais para a visualização da variação ao longo do tempo. Foi realizada regressão simples para identificar a correlação entre elas.

Para os dados bióticos, foi utilizada a média \pm desvio padrão para a caracterização do comprimento e biomassa por táxon. Foi realizado um Qui-quadrado para identificar diferença significativa à Razão de Fischer (1930). Foi realizada uma ANOVA para identificação de significância da abundância e biomassa entre as estações do ano ($p < 0,05$). Todas as análises, mapas e gráficos foram feitos no Software livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

3 RESULTADOS

3.1 Abióticos

As variáveis ambientais utilizadas são as médias obtidas no momento das amostragens. A Temperatura média da água foi de $24,55 \pm 5,13^{\circ}\text{C}$. A salinidade média $25,19 \pm 8,29$ e o pH médio $8,04 \pm 0,3$. Apesar de não ter havido significância entre as regressões ($r^2 < 0,34$), no gráfico é possível observar que há um padrão de diminuição e aumento similares entre as variáveis medidas (Figura 2).



1
2 Figura 2: Médias e desvio padrão da (A) temperatura (em °C), (B) salinidade e (C) pH dos eventos
3 amostrais entre os anos de 1998 e 2011 no Complexo Estuarino de Paranaguá.

4 5 **3.2 Bióticos**

6
7 Foi identificado um total de 7 espécies, distribuídas em 6 gêneros, com um
8 táxon sendo identificado apenas até gênero, totalizando 203 espécimes (Tabela 2).
9 Os nomes utilizados neste trabalho estão conforme a identificação original pelos
10 responsáveis por cada campanha amostral, validados na literatura. Os táxons mais
11 representativos foram: *Syngnathus pelagicus* - 87 indivíduos - e *Hippocampus reidi* -
12 48 indivíduos -, que juntos somam 69,45% do total de capturas (Figura 3).

1 TABELA 2: NOME CIENTÍFICO, AUTORES E DISTRIBUIÇÃO DOS TÁXONS ENCONTRADOS NO
 2 COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ.

Hippocampinae	
<i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933).	Atlântico ocidental
Syngnathinae	
<i>Bryx dunckeri</i> (Metzelaar, 1919)	EUA - Brasil
<i>Cosmocampus elucens</i> (Poey, 1868)	EUA - Brasil
<i>Microphis brachyurus lineatus</i> (Kaup, 1856)	Todos os oceanos
<i>Pseudophallus mindii</i> (Meek and Hildebrand, 1923)	Cuba - Brasil
<i>Syngnathus folletti</i> (Herald, 1942)	Brasil - Argentina
<i>Syngnathus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758)	Indo-Pacífico e Atlântico
<i>Syngnathus</i> sp.	-

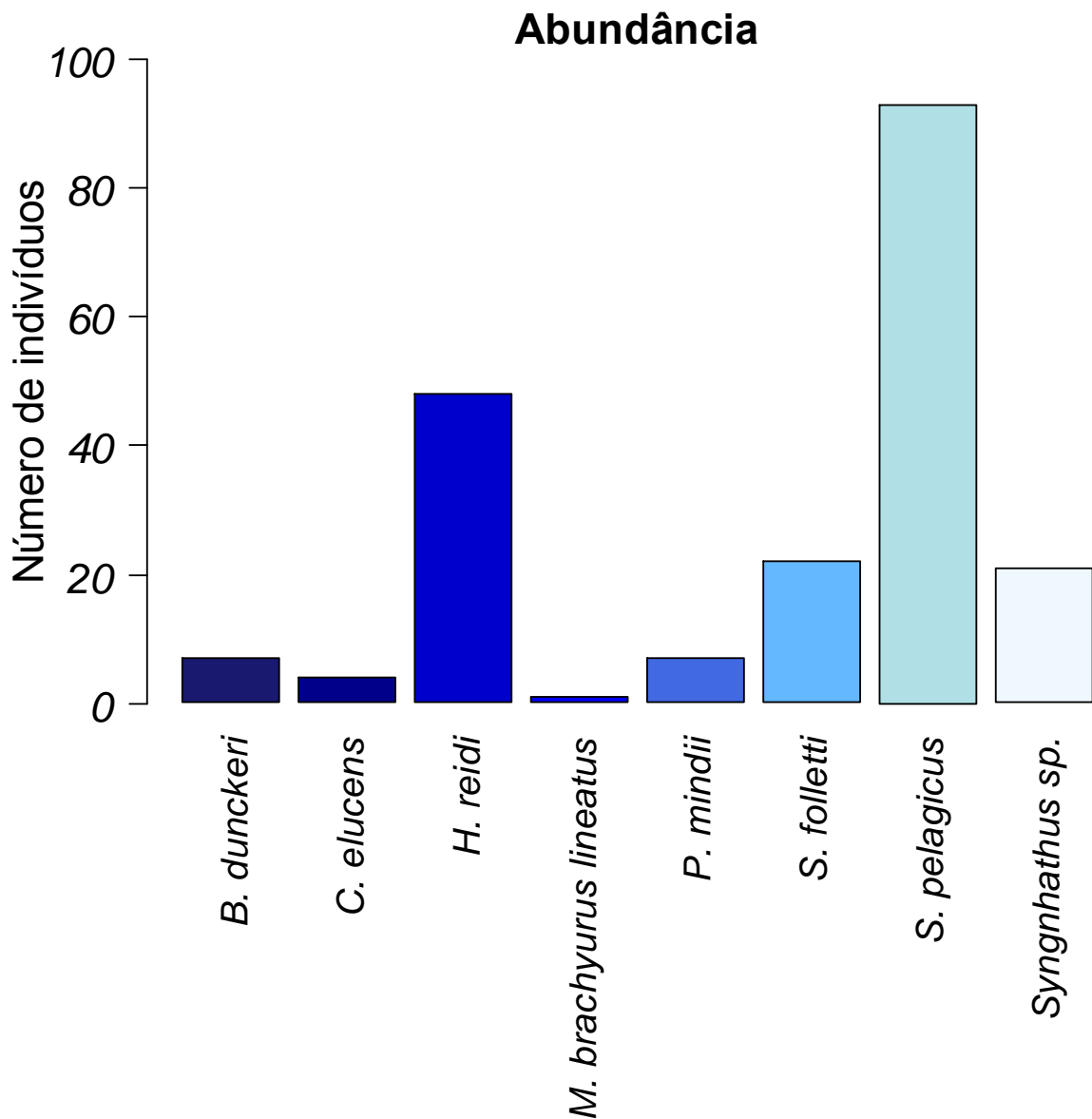


Figura 3: Abundância de indivíduos por espécie da família Syngnathidae capturados no Complexo Estuarino de Paranaguá entre os anos de 1998 e 2011.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

O comprimento médio dos indivíduos foi de 10,84 cm \pm 23,65 cm, sendo que para os peixes-cachimbos foi de 11,09 cm \pm 23,65 cm. A Figura 4 mostra que o *Syngnathus folletti* apresentou o maior comprimento médio (9,68 cm) e o *Cosmocampus elucens* o menor (7,2 cm). O maior indivíduo coletado foi um *Syngnathus folletti*, com 26,7 cm de comprimento total e o menor foi um *Hippocampus reidi* com 3,1 cm. O comprimento médio do gênero *Syngnathus* spp. foi de 11,2 cm e para o *Hippocampus reidi* foi de 10,95 cm.

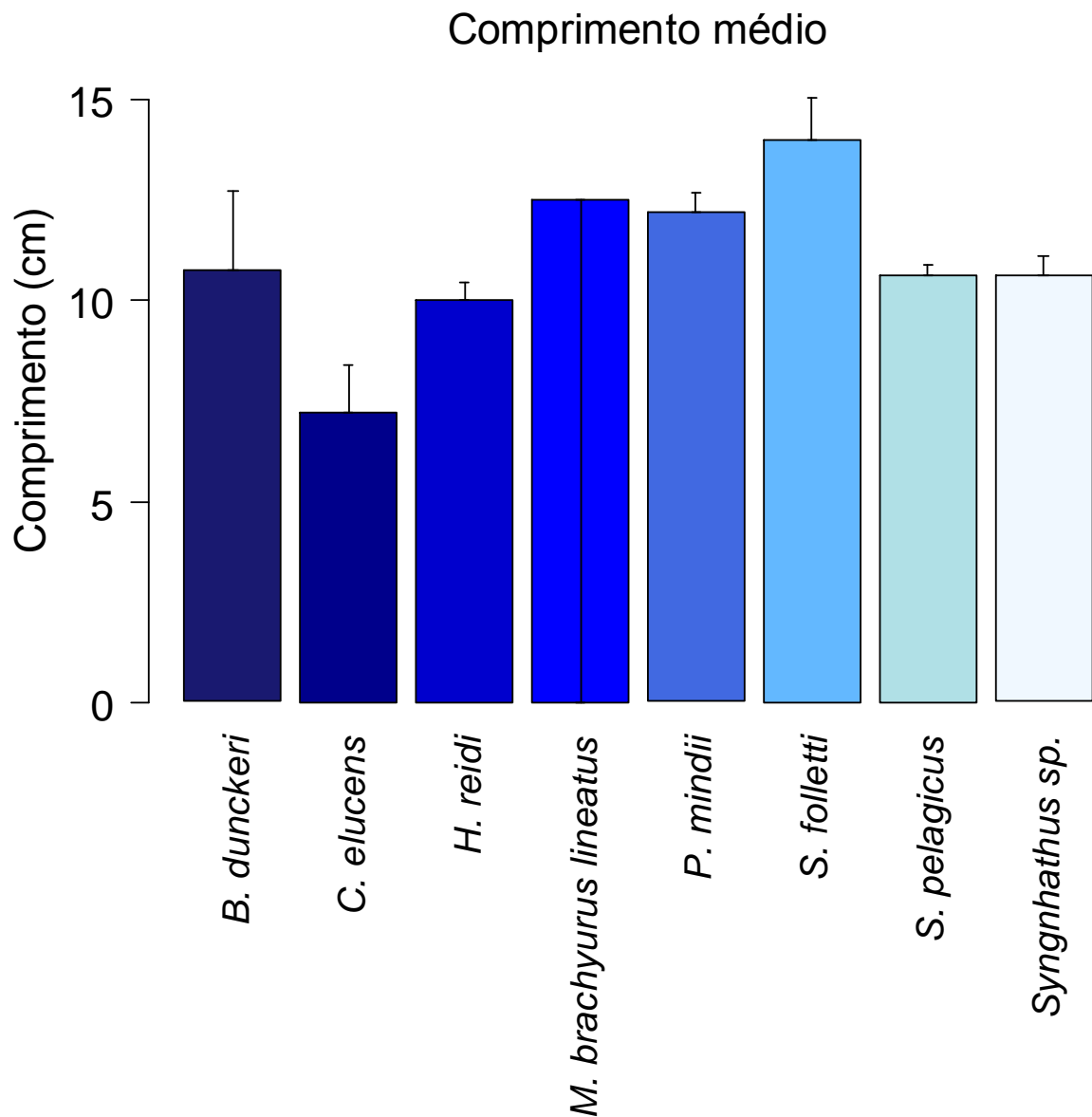


Figura 4: Comprimento médio em centímetros dos indivíduos por espécie da família Syngnathidae capturados no Complexo Estuarino de Paranaguá entre os anos de 1998 e 2011.

A média de peso registrada foi de $2,44 \text{ g} \pm 3,93 \text{ g}$. O peso médio dos peixes-cachimbos foi de $1,03 \text{ g}$ e dos cavalos-marinhos $7,08 \text{ g}$. Em relação à biomassa total, a espécie *Hippocampus reidi* foi a dominante, com $336,34 \text{ g}$, representando $67,75\%$ da biomassa total (Figura 5). O indivíduo mais pesado encontrado foi um *Pseudophalus mindii* com $25,12 \text{ g}$. Os indivíduos mais leves foram dois exemplares de *Syngnathus pelagicus* e um de *Cosmocampus elucens*, com $0,01 \text{ g}$ cada. O peso médio de *Syngnathus spp.* foi de $0,855 \text{ g}$ e de *Hippocampus reidi* foi de $6,75 \text{ g}$.

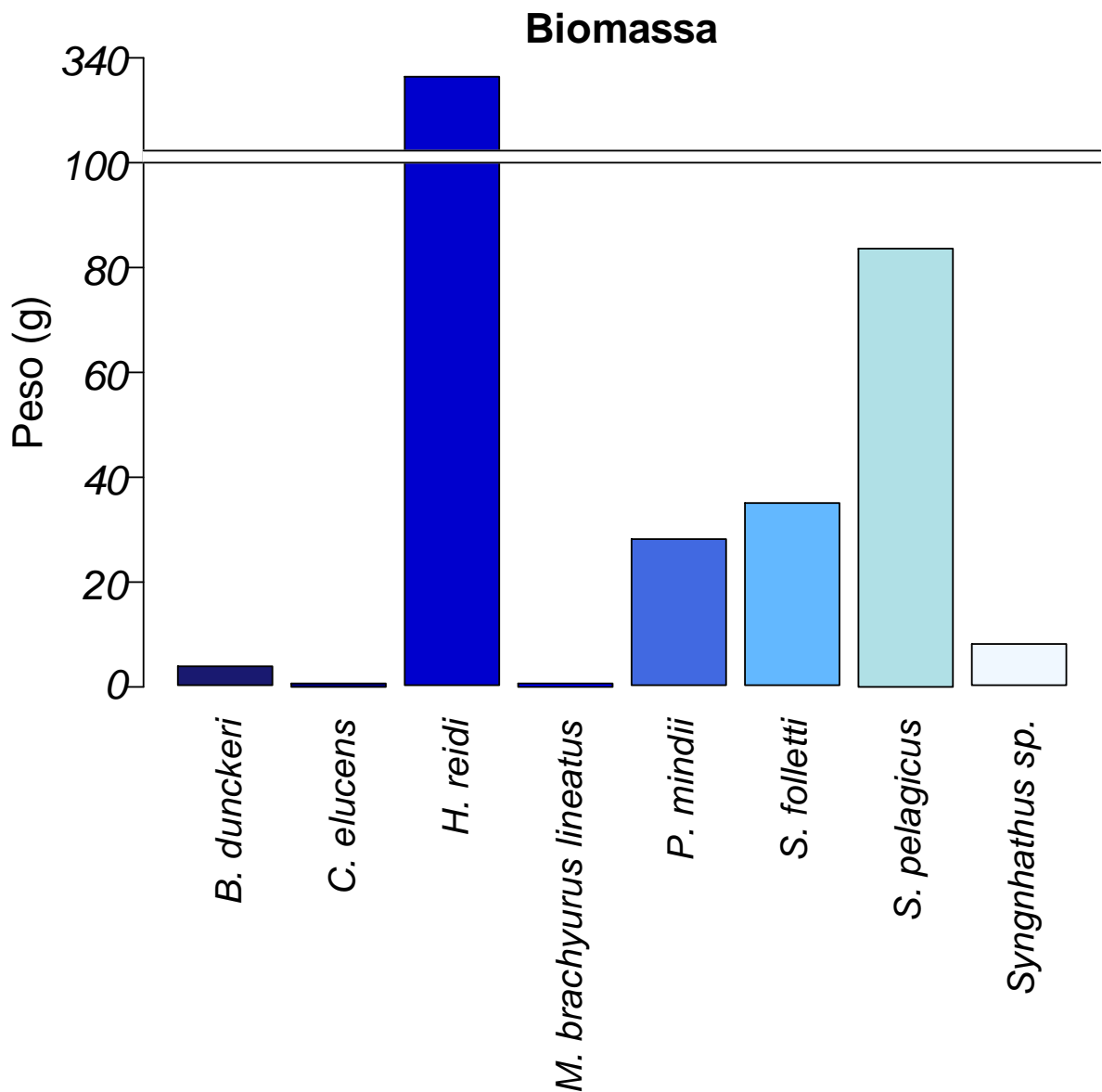
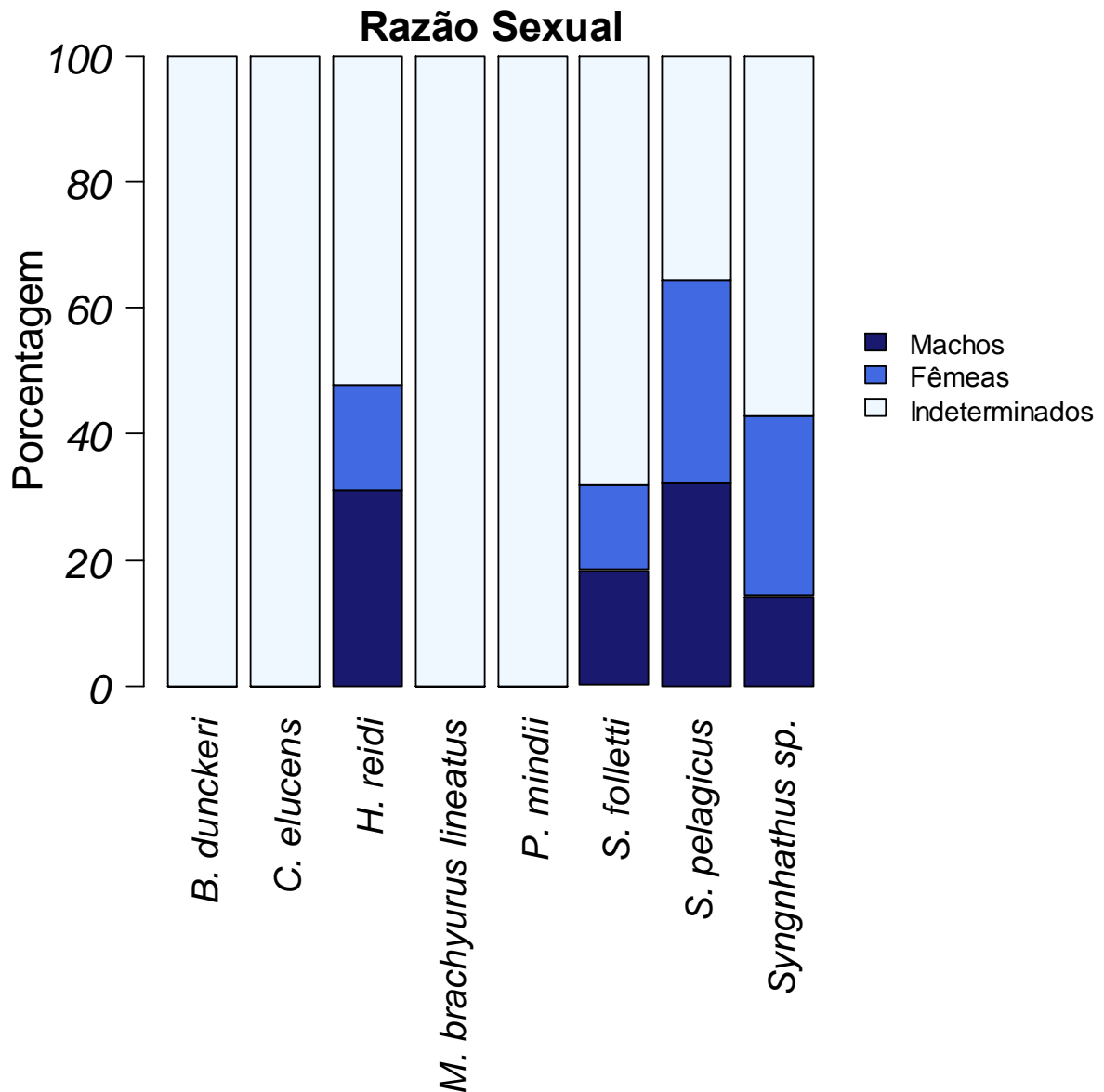


Figura 5: Biomassa média em gramas por espécie da família Syngnathidae capturados no Complexo Estuarino de Paranaguá entre os anos de 1998 e 2011.

Para a maioria dos espécimes, não foi possível identificar nem o sexo, nem o estadio gonadal dos indivíduos, sendo classificados como “não identificados”, que representaram a maioria das ocorrências (Figura 6). Para as espécies com número suficiente de espécimes classificados, foi possível calcular a razão sexual. Para *Hippocampus reidi*, a razão foi de 1:1,87 fêmeas/machos ($X^2= 2,13$; $p=0,144$); para *Syngnathus folletti* a razão foi de 1:0,75 fêmeas/machos ($X^2=0,14$; $p=0,77$); para *Syngnathus pelagicus* a razão foi de 1:1 fêmeas/macho ($X^2=0$; $p=1$) e de 1:2 fêmeas/machos ($X^2=1$, $p=0,31$) para *Syngnathus sp.*



1

2

Figura 6: Razão sexual por espécie, onde: indeterminados são os indivíduos em que não foi identificado o sexo.

3

4

5

6

A maioria dos táxons apresentou indivíduos imaturos – Classe A e B - (Figura 7). Apenas *Syngnathus pelagicus* e *Syngnathus sp.* apresentaram maiores porcentagens de indivíduos maduros e desovados – classes C e D - 25,8% e 23,8% respectivamente. Também foi identificado o menor comprimento de indivíduo maduro dentro desses táxons, na tentativa de encontrar o menor comprimento de maturação (Figura 8). As linhas vermelhas indicam qual foi o menor indivíduo classificado como maduro, que foi de 12,9 cm para *Hippocampus reidi*; 25,9 cm para *Syngnathus folletti*; 7,0 cm para *Syngnathus pelagicus* e 12 cm para *Syngnathus sp.*

7

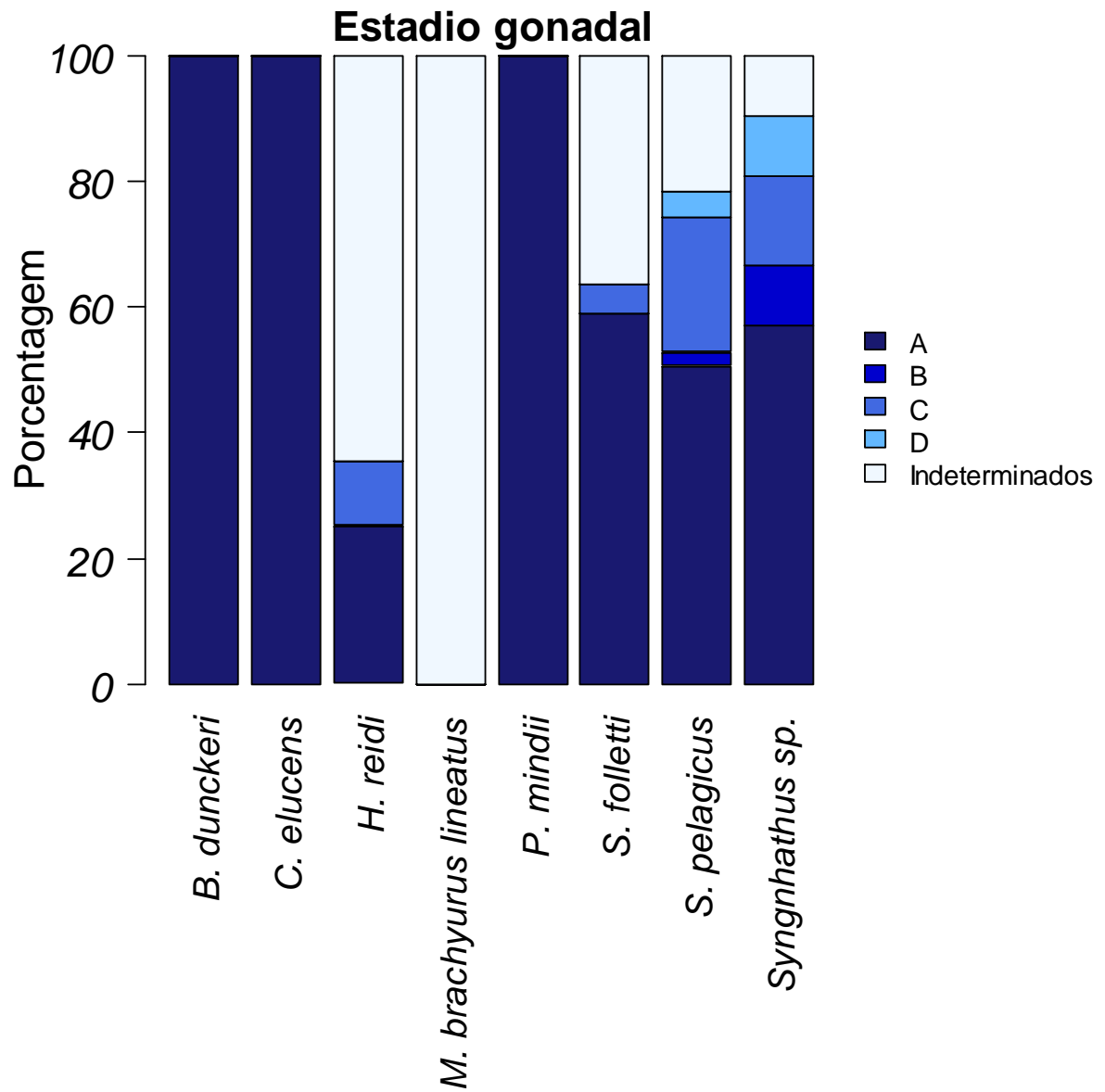
8

9

10

11

12

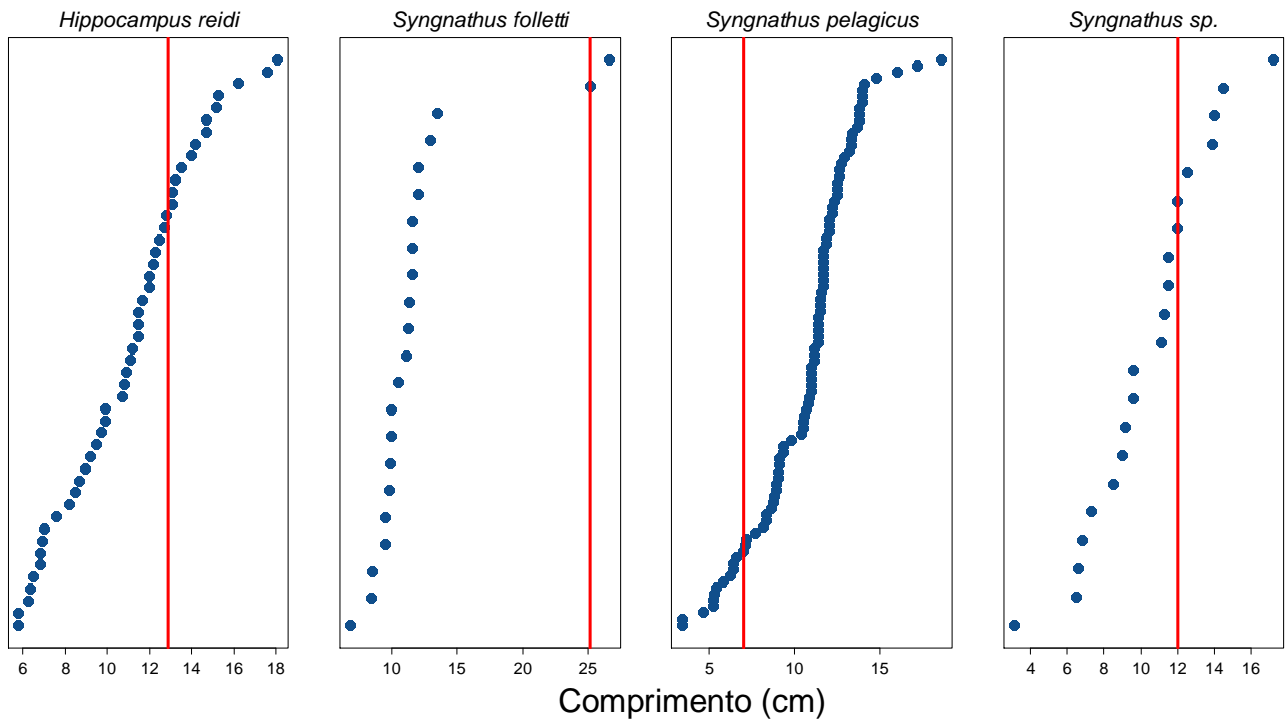


1

2

Figura 7: Porcentagem do estágio gonadal por espécie, onde: A- Imaturos; B - Em maturação; C -
 3 Maturados; D - Desovados; Indeterminados são aqueles indivíduos quais não puderam ser
 4 classificados.

4

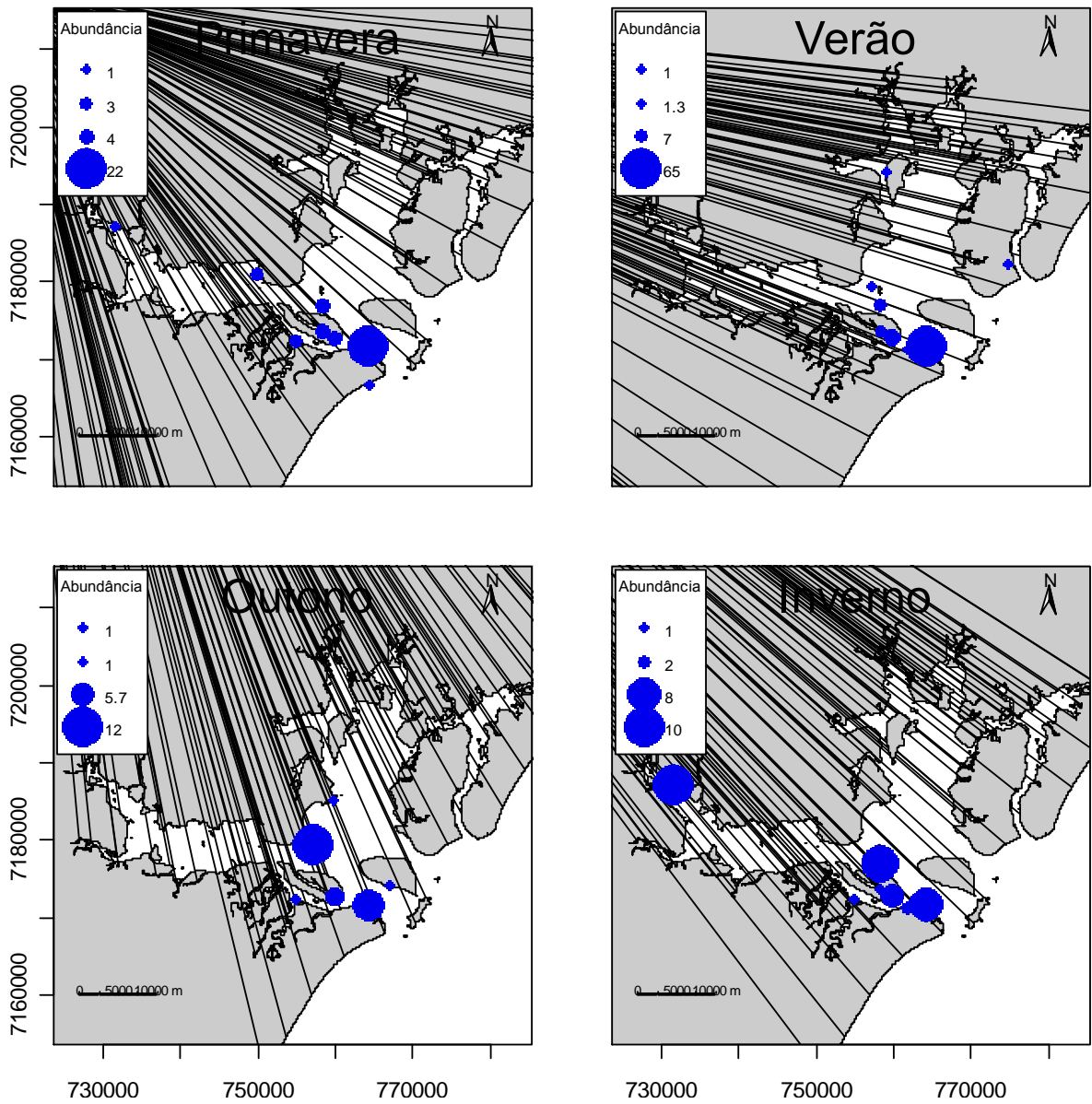


1

2 Figura 8: Comprimento dos indivíduos, onde a linha vermelha marca o menor indivíduo identificado
 3 como maduro.

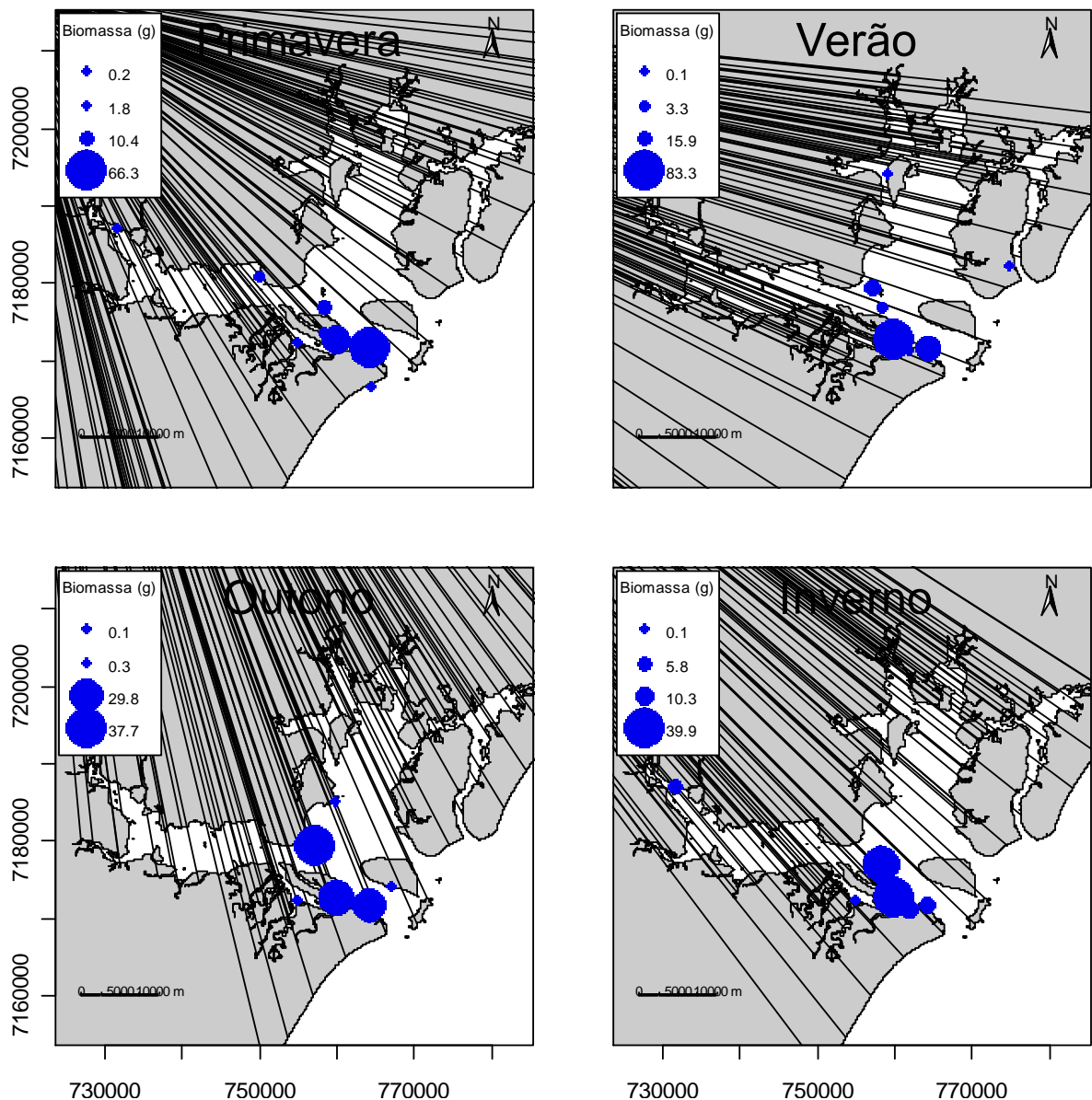
4

5 Apesar dos diferentes métodos e esforços amostrais, foi feita a tentativa de
 6 analisar a distribuição espacial e temporal da população. Nos gráficos de
 7 abundância e biomassa é possível observar que há pequenas variações sazonais na
 8 maioria dos locais. No entanto, não houve significância na ANOVA entre estações (p
 9 $> 0,05$), mostrando que essas variações podem não ser significativas na dinâmica
 10 populacional dentro do estuário. O mapa de distribuição da abundância ao longo do
 11 estuário, mostra que houve grande concentração de indivíduos na região da
 12 Tenenge, próxima à desembocadura sul (Figura 9), influenciado principalmente pela
 13 presença de *Syngnathus pelagicus*. O gráfico de biomassa também apresenta uma
 14 grande variação na região da Ilha da Cotinga, dessa vez, principalmente em
 15 resposta à presença de cavalos-marinhos (Figura 10).



1
2
3
4

Figura 9: Mapas de distribuição sazonal da abundância total da família Syngnathidae ao longo do Complexo Estuarino de Paranaguá.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Figura 10: Mapas de distribuição sazonal de biomassa total da família Syngnathidae ao longo do Complexo Estuarino de Paranaguá.

4 DISCUSSÃO

As variações ambientais medidas mostram pequenas flutuações ao longo das coletas e, apesar de terem ampla abrangência temporal, não foram interrompidas, impedindo a comparação direta entre a dinâmica populacional e a variações ambientais, uma vez que a falta de continuidade dos dados pode mascarar efeitos sobre as populações.

As sete espécies encontradas dentro da Baía de Paranaguá possuem ampla distribuição geográfica, com ocorrência da maioria dos táxons ao longo de todo o Oceano Atlântico Ocidental (CHAO; PEREIRA; VIEIRA, 1985; CARVALHO;

1 GUIMARÁES, 2000; FRITZSCHE; VINCENT, 2002; CÔRREA; UIEDA, 2007). Na
2 Baía de Paranaguá, além dos dados utilizados neste estudo, há outros registros de
3 Syngnathidae, mas também como capturas ocasionais. No entanto, alguns cuidados
4 devem ser tomados nas análises desses resultados, pois a falta de consenso ainda
5 é uma problemática na classificação dessa família.

6 A espécie identificada como *Bryx dunckeri*, por exemplo, recorrente no
7 Caribe, pode ter sido erroneamente classificada. Segundo Carvalho; Guimarães
8 (2000), a espécie existente no Brasil é na verdade uma espécie não descrita: *Bryx*
9 sp. Apesar dessa confusão, esse táxon apresenta baixa ocorrência ao longo da
10 costa brasileira (VASCONCELOS *et al.*, 2010; FREITAS; SPACH, HOSTIM-SILVA,
11 2011; GONDOLO; MATTOX; CUNNINGHAM, 2011). Também segundo Carvalho;
12 Guimarães (2000) essa confusão também ocorre para a *Microphis brachyurus*
13 *lineatus*, que também se trata de uma espécie que necessita de confirmação sobre
14 sua ocorrência em águas brasileiras, devendo ser nomeada como *Microphis cf*
15 *lineatus*. De acordo com Perrone (1989) esta espécie é uma das mais comuns em
16 outros estuários brasileiros, informação corroborada por Silveira (comunicação
17 pessoal), no estuário do rio Maracaípe (PE) porém não encontra-se abundância
18 deste táxon na literatura (SARMENTO-SOARES; MAZZONI; MARTINS-PINHEIROS,
19 2009; MATTOX; IGLESIAS, 2010; NEVES; TEIXEIRA; ARAÚJO, 2010; XAVIER *et*
20 *al.*, 2012). Outro exemplar dessa espécie só foi encontrado dentro da Baía de
21 Paranaguá por Côrrea (1987).

22 *Pseudophallus mindii*, que neste trabalho apresentou sete exemplares,
23 também é referenciada como ocasional em estudos do Rio de Janeiro (NEVES;
24 TEIXEIRA; ARAÚJO, 2010), porém com abundância maior em São Paulo (MATTOX;
25 IGLESIAS, 2010). A espécie *Cosmocampus elucens* também apresenta baixas
26 densidades ao longo da costa brasileira (LIRA; TEIXEIRA, 2008; VASCONCELLOS
27 *et al.*, 2010).

28 Apesar de não ter sido identificado ao nível de espécie, “*Syngnathus sp.*”
29 contribui para o entendimento da ecologia da família dentro da área. Todo o gênero
30 *Syngnathus*, que totalizou 66,99% da abundância total, é um dos gêneros mais
31 comuns dentro da família, apresentando 32 espécies ao redor do globo (FROESE;
32 PAULY, 2012). Na Baía de Paranaguá, a confusão taxonômica pode mascarar a
33 presença de outras espécies, mas as 2 espécies encontradas condizem com a
34 diversidade e ampla distribuição apresentada pelo gênero. *Syngnathus folletti* é um

1 dos táxons endêmicos da América do Sul, apresentando maiores abundâncias em
2 direção ao sul (GARCIA; GERALDI; VIEIRA, 2005; MACIEIRA, 2005; NEVES;
3 TEIXEIRA; ARAÚJO, 2010; VILLAR; SPACH; JOYEUX, 2011).

4 O táxon mais frequente foi *Syngnathus pelagicus*. No entanto, segundo
5 Fritsche; Vincent (2002) a distribuição da espécie vai do Canadá até o Caribe, sendo
6 que a espécie encontrada em águas brasileiras o *Syngnathus scovelli* Evermann &
7 Kendall, 1896 (Dawson, 1982). A razão sexual encontrada para todo o gênero
8 *Syngnathus* não foi significativamente diferente da razão esperada (1:1
9 fêmeas/machos), resultado também encontrado para *Syngnathus floridae* nas Baías
10 de Chesapeake e de Chincoteague (TEIXEIRA; MUSICK, 2001, RIPLEY; FORAN,
11 2006), mas que difere de *Syngnathus fuscus* nos mesmos estudos.

12 O segundo táxon mais frequente foi o cavalo-marinho *Hippocampus reidi*. A
13 presença do táxon, que figura em listas de espécies sobreexploradas - como a IUCN
14 e a Lista Vermelha do MMA (IUCN, 2012; BRASIL, 2004) - é de fundamental
15 importância para o entendimento ecológico da espécie, permitindo futuras ações de
16 manejo mais adequadas à sua conservação. O cavalo-marinho possui ampla
17 distribuição ao longo de toda a costa brasileira, sendo um dos principais recursos de
18 exploração, tanto para a exportação como produto para aquarioria, quanto para a
19 utilização na medicina tradicional, principalmente a Chinesa (TMC) (VINCENT, 1996;
20 MONTEIRO-NETO *et al.*, 2003; SILVA; ALVES; ALMEIDA, 2004; ALVES; ROSA,
21 2006). A elevada biomassa de *Hippocampus reidi* em comparação com os peixes-
22 cachimbos responde à estrutura corporal, maior e mais robusta que dos seus
23 parentes. A razão sexual para a espécie não mostrou significância, corroborado em
24 outros locais da costa do país, indicando que há equilíbrio na população (ROSA *et*
25 *al.*, 2007; FRERET-MEURER; ANDREATA, 2008; SILVEIRA; FONTOURA; 2010).

26 A ocorrência desses peixes em praias é comum, pois elas oferecem abrigo,
27 proteção e alimentação, aumentando a expectativa de vida desses animais
28 (BLABER; BREWER; SALINI, 1995; FOSTER; VINCENT, 2004). A maior captura de
29 indivíduos pequenos e imaturos pode ser justificada pelo local amostrado, uma vez
30 que as praias são ambientes reconhecidos por serem locais de criação de várias
31 espécies (MANDERSON *et al.*, 2004; BLABER; BREWER; SALINI, 1995), além do
32 método de amostragem, que pode afugentar indivíduos adultos, que possuem
33 capacidade natatória maior que a dos juvenis.

1 As maiores densidades populacionais de Syngnathidae encontram-se
2 próximos à região do Subestuário da Cotinga, possivelmente pela presença de
3 mangues desenvolvidos e vegetação submersa, que oferece abrigo a esses
4 indivíduos. Apesar de não ter havido significância entre estações, é possível
5 perceber que há variação da abundância e da biomassa com aumento durante o
6 verão e diminuição gradativa até o inverno, uma vez que a qualidade da água –
7 como salinidade e temperatura – afetam diretamente os padrões de distribuição da
8 fauna (BLABER, 2000; LAYMAN, 2000). A presença de grama marinha (*Halodule*
9 *wrightii*), *Ulva* spp. e manguezais ao longo de toda o CEP também favorece
10 diretamente a presença de Syngnathidae ao longo de todo o estuário (GUEBERT-
11 BARTHOLO *et al.*, 2011; LEIS; DOMIT, LAMOUR, 2011).

12 A maturação gonadal no CEP foi com indivíduos maiores de 12 cm, com
13 exceção do *Syngnathus pelagicus*. Para *Hippocampus reidi*, a maturação
14 encontrada de 12,9 cm foi bem maior que a encontrada em cultivo, em torno dos 6
15 cm (HORA; JOYEUX, 2009), porém similares com indivíduos selvagens (ROSA *et*
16 *al.*, 2005; SILVEIRA, 2005; MAI; VELASCO, 2012). Para *Syngnathus* spp. a
17 maturação encontrada ficou entre os valores descritos para outros gêneros de
18 peixes-cachimbos (WATANABE; WATANABE, 2011; KENDRICK; HYNDES, 2003;
19 KOLDEWEY, 2005; ISHIHARA; TACHIHARA, 2009). A falta de identificação da
20 maioria dos indivíduos pode ter deslocado as curvas de maturação dos indivíduos,
21 no entanto a marcação do menor indivíduo maturo encontrado é uma boa estimativa
22 do comprimento em que as populações estão aptas a reproduzir-se no interior do
23 estuário.

24 25 **5 CONCLUSÃO** 26

27 Syngnathidae possuem distribuição cosmopolita e, assim, estão presentes
28 dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá. Porém, as dinâmicas e fatores
29 ambientais, taxonomia e ecologia continuam desconhecidas. As sete espécies
30 identificadas são compatíveis com a distribuição encontrada em todo o Oceano
31 Atlântico Ocidental, apesar da confusão taxonômica existente dentro do grupo.

32 O comprimento médio dos peixes-cachimbos foi de 10,84 cm \pm 3,25 e dos
33 cavalos-marinhos foi de 10,95 cm. O peso médio dos peixes-cachimbos foi de 2,44 g
34 e de cavalo-marinho 7,08 g. O maior indivíduo coletado foi um *Syngnathus folletti*,

1 com 26,7 cm de comprimento total e o menor foi um *Hippocampus reidi* com 3,1 cm.
2 O indivíduo mais pesado encontrado foi um *Pseudophalus mindii* com 25,12g. Os
3 indivíduos mais leves foram dois exemplares de *Syngnathus pelagicus* e um de
4 *Cosmocampus elucens*, com 0,01 g cada. Não houve diferenças significativas na
5 razão sexual ($p > 0,05$) e a maioria dos espécimes eram imaturos.

6 Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as estações do ano, apesar
7 alta variabilidade ao longo dos meses, principalmente *Syngnathus pelagicus* e
8 *Hippocampus reidi*.

9 Futuros estudos acerca da família dentro do estado são de imprescindível
10 necessidade para a preservação desses táxons, que já figuram em listas de
11 espécies ameaçadas, principalmente no que diz respeito à captura e
12 comercialização pelas comunidades tradicionais.

13

14 **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

15

16 ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. From cnidarians to mammals: The use of animals as
17 remedies in fishing communities in NE Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 107,
18 p. 259-276, 2006.

19

20 AZZARELO, M. Y. Some questions concerning the Syngnathidae brood pouch.
21 *Bulletin of Marine Science*, v. 49, n.3, p 741-747, 1990.

22

23 BARLETTA, M.; AMARAL, C. S.; CORREA, M. F. M.; GUEBERT, F.; DANTAS, D.
24 V.; LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. Factors affecting seasonal variations in demersal
25 fish assemblages at an ecocline in a tropical-subtropical estuary. *Journal of Fish*
26 *Biology* 73, 1314–1336, 2008.

27

28 BAUM, J. K.; MEEUWIG, J. J.; VINCENT, A. C. J. Bycatch of lined seahorses
29 (*Hippocampus erectus*) in a Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. *Fishery Bulletin* 101,
30 721 – 73, 2003.

31

32 BLABER S. J. M. Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploration and Conservation.
33 *Wiley-Blackwell*, Oxford: 372 pp, 2000.

34

- 1 BLABER, S. J. M.; BREWER, D. T.; SALINI, J. P. Fish communities and the nursery
2 role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the gulf of Carpentaria,
3 Austrália. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, v. 40, p. 177-193, 1995.
- 4
5 BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Lista Nacional das Espécies de*
6 *Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexploradas ou Ameaçadas de*
7 *Sobreexploração. Instrução Normativa nº 05, de 21 de Maio de 2004.* Diário Oficial
8 da União, Brasília, DF, 102: 136 – 142, 2004.
- 9
10 BROWNE, R. K.; BAKER, J. L.; CONNOLLY, R. M. *Syngnathids: seadragons,*
11 *seahorses, and pipefishes of Gulf St Vincent.* University of Adelaide, Adelaide, South
12 Australia, 2008.
- 13
14 de BRUIN, G. H. P.; RUSSEL, B. C.; BOGUSCH, A. *FAO species identification field*
15 *guide for fishery purposes.* The marine resources of Sri Lanka. Rome, FAO. 400p, 32
16 colour plates, 1995.
- 17
18 CARVALHO, P. H.; GUIMARÃES, R. Z. P. Duas novas espécies da família
19 Syngnathidae (Teleostei: Gasterosteiformes) da costa do Brasil. *XXIII Congresso*
20 *Brasileiro de Zoologia. Cuiabá, Mato Grosso.* Resumo PI 137. pp. 396, 2000.
- 21
22 CASTRO A. L. D.; DINIZ A. D.; MARTINS I. Z.; VENDEL A. L.; de OLIVEIRA T. P.
23 R.; ROSA I. M. Assessing diet composition of seahorses in the wild using a
24 nondestructive method: *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) as a study-
25 case. *Neotrop Ichthyol* 6:637–644, 2008.
- 26
27 CHAO, L. H.; PEREIRA, L. E.; VIEIRA, J. P. Estuarine fish community of the dos
28 Patos Lagoon, Brazil. A baseline study. pp. 429-450. In: YANEZ-ARANCIBIA, A.,
29 (Ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an*
30 *Ecosystem Integration*, Mexico, DR (R) UNAM Press, 653p. 1985.
- 31
32 CITES. *Convention on International Trade in Endangered Species in Wild Fauna and*
33 *Flora. Appendix II.* 13 de novembro de 2002. www.cites.org. Acesso em: 09/06/2011,
34 2002.
- 35

- 1 CONTENTE, R. F.; STEFANONI, M. F.; SPACH, H. L. Fish assemblage structure in
2 an estuary of the Atlantic Forest biodiversity hotspot (southern Brazil). *Ichthyological*
3 *Research*, v. 58, p. 38-50, 2010.
- 4
5 CORRÊA, M. F. M. *Ictiofauna da Baía de Paranaguá e Adjacências (Litoral do*
6 *Estado do Paraná – Brasil: Levantamento e Produtividade)*. 1987. 377 f. Dissertação
7 (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1987.
- 8
9 CORRÊA, M. O. D. A.; UIEDA, V. S. Diet of the ichthyofauna associated with
10 marginal vegetation of a mangrove forest in southeastern Brazil. *Iheringia – Série*
11 *Zoologia*, Porto Alegre, v. 97, n. 4, p. 486-497, 2007.
- 12
13 DAWSON, C. E. Family Syngnathidae. In: Bolke, J. E. (Ed.). *Fishes of the western*
14 *North Atlantic. Part eight. Order Gasteroisteiformes, Suborder Syngnathoidei*. New
15 Haven: Sears Foundation for Marine Science, Yale University, 198p, 1982.
- 16
17 DIAS, T. L.; ROSA, I. L. Habitat preferences of a seahorse species, *Hippocampus*
18 *reidi* (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. *Aqua Journal Ichthyology*. *Aquat. Biol.*
19 6(4):165-176, 2003.
- 20
21 FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; HACKRADT, C. W.; MORO, P. S.; ROCHA, D. C.
22 Abundância sazonal e a composição da assembleia de peixes em duas praias
23 estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. *Revista Brasileira de Zociências* 8(1),
24 35-47, 2006.
- 25
26 FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; HACKRADT, C. W.; QUEIROZ, G.M.L.N.;
27 HOSTIM-SILVA, M. Ichthyofauna composition across a wave-energy gradient on
28 southern Brazil beaches. *Brazilian Journal of Oceanography* 55(4), 281-292. 2007a.
- 29
30 ___ Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in southern
31 Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 2(1), 27-39, 2007b.
- 32
33 FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do*
34 *Brasil. III. Teleostei (2)* Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo,
35 90p, 1980.
- 36

- 1 FOSTER, S.; VINCENT, A. J. Life history and ecology of seahorses: implications for
2 conservation and management. *Journal of Fish Biology* 65(1), 1-61. 2004.
- 3
4 FREITAS, M. O.; SPACH, H. L.; HOSTIM-SILVA, M. Variação espaço-temporal da
5 assembleia de peixes demersais em uma área de pesca do camarão sete-barbas no
6 sul do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 6, p. 44-54, 2011.
- 7
8 FRERET-MEURER, N. V.; ANDREATA, J. V. Field studies of a Brazilian seahorse
9 population, *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933. *Braz. arch. biol. technol.*, Curitiba, v.
10 51, n. 4, Aug. 2008.
- 11
12 FRITZSCHE, R. A.; VINCENT, A. Syngnathidae. Pages 1221-1225. In: *The living*
13 *marine resources of the western central Atlantic. Volume 2. Bony fishes part 1*
14 *(Ascipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery*
15 *Purposes*, K. E. CARPENTER, editor. American Society of Ichthyologists and
16 Herpetologist Special Publication 5. Rome. 2002.
- 17
18 FROESE, R.; PAULY, D. Editors. *FishBase*. World Wide Web electronic publication.
19 <www.fishbase.org>, version (04/2012), 2012.
- 20
21 GARCIA, A. M.; GERALDI, R. M.; VIEIRA, J. P. Diet composition and feeding
22 strategy of the southern pipefish *Syngnathus folletti* in a Widgeon grass bed of the
23 Patos Lagoon Estuary, RS, Brazil. *Neotrop. ichthyol.*, Porto Alegre, v. 3, n. 3, Sept.
24 2005 .
- 25
26 GASPARINI, J. L.; TEIXEIRA, R. L. Reproductive aspects of the Gulf Pipefish,
27 *Syngnathus scovelli* (Teleostei: Syngnathidae), from Southeastern Brazil. *Revista*
28 *Brasileira de Biologia* 59(1): 87-90, 1999.
- 29
30 GODEFROID R.S.; SPACH H.L.; SCHWARZ JR R.; QUEIROZ G.M.N.; OLIVEIRA
31 NETO J. F. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré
32 da baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *B Tec Inst Pesca* 29: 47-55, 2003.
- 33
34 GONDOLO, G. F.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Ecological aspects
35 of the surf-zone ichthyofauna of Itamambuca Beach, Ubatuba, SP. *Biota Neotrop.*
36 11(2), 2011.

- 1
2 GREENWELL, M. G. Syngnathid health management. In: Bull, C. D., and J. S.
3 Mitchell (eds.). *Seahorse Husbandry in Public Aquaria*, 2002 Manual. John D Shedd
4 Aquarium, Chicago, Illinois. Pp. 15–23, 2002.
- 5
6 GUEBERT-BARTHOLO, F. M.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; MONTEIRO-FILHO,
7 E. L. A. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile Green turtles
8 *Chelonia mydas* in the Paranagua Estuary, Brazil. *Endangered species research*.
9 vol. 13. pp. 131-143, 2011.
- 10
11 HACKRADT, C. W.; FÉLIX-HACKRADT, F. C.; PICHLER, H. A.; SPACH, H. L.; DE
12 OLIVEIRA; SANTOS, L. Factors influencing spatial patterns of the ichthyofauna of
13 low energy estuarine beaches in southern Brazil. *Journal of the Marine Biological*
14 *Association of the United Kingdom* (Print), v. 91, p. 1345-1357, 2011.
- 15
16 HORA, M. S. C.; JOYEUX, J. C. Closing the reproductive cycle: growth of the
17 seahorse *Hippocampus reidi* (Teleostei, Syngnathidae) from birth to adulthood under
18 experimental conditions. *Aquaculture* 292, 37–41, 2009.
- 19
20 HOWARD, R. K.; J. D. KOEHN. Population dynamics and feeding ecology of pipefish
21 (Syngnathidae) associated with eelgrass beds of Western Port, Victoria. *Australian*
22 *Journal of Marine and Freshwater Research*, 36: 361-370, 1985.
- 23
24 IFAW. *International Fund for Animal Welfare*. Disponível em:
25 <http://www.ifaw.org/ifaw/dfiles/import/13422.pdf>. Acesso em: 16/06/2011. 2002
- 26
27 ISHIHARA, T.; TACHIHARA, K. The maturity and breeding season of the bellybarred
28 pipefish, *Hippichthys spicifer*, in Okinawa-jima Island rivers. *Ichthyological Research*
29 56, 388–393. 2009.
- 30
31 IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1.
32 <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 25 August 2012.
- 33
34 KENDRICK A.J.; HYNDES G. A. Patterns in the abundance and size-distribution of
35 syngnathid fishes among habitats in a seagrass-dominated marine environment.
36 *Estuar Coast Shelf Sci* 57:631–640, 2003.
- 37

- 1 KLEIBER D.; BLIGHT, L. K.; CALDWELL, I. R.; VINCENT, A. C. J. The importance of
2 seahorses and pipefishes in the diet of marine animals. *Reviews in Fish Biology and*
3 *Fisheries*, 2010.
- 4
5 KOLDEWEY H *Syngnathid husbandry in public aquariums*. Manual. Project
6 Seahorse, University of British Columbia, Vancouver. Available at:
7 [http://seahorse.fisheries.ubc.ca/Documents/Books/Syngnathid_Husbandry_Manual2](http://seahorse.fisheries.ubc.ca/Documents/Books/Syngnathid_Husbandry_Manual2005.pdf)
8 [005.pdf](http://seahorse.fisheries.ubc.ca/Documents/Books/Syngnathid_Husbandry_Manual2005.pdf), 2005.
- 9
10 KUITER, R. H. *Seahorses and Their Relatives*. Seaford, Victoria: Aquatic
11 Photographics, 1985.
- 12
13 ____ Seahorses, pipefishes and their relatives: a comprehensive guide to
14 Syngnathiformes. *TMC Publishing*. Chorleywood, U.K. 2000
- 15
16 LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The subtropical
17 estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; LACERDA, L. D.;
18 KJERFVE, B. (eds.). *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. Springer Verlag,
19 NY, USA, 467p, 2001.
- 20
21 LAYMAN C. A. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf zone on the
22 eastern shore of Virginia Barrier Islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51,
23 201–213, 2000.
- 24
25 LEIS, M. O.; DOMIT, C.; LAMOUR, M. R. Variações espaço-temporais na área de
26 cobertura e crescimento de fanerógamas marinhas *Halodule wrightii* no Complexo
27 Estuarino de Paranaguá, pr, brasil. In: *Anais do Congresso Latino-Americano de*
28 *Ciências do Mar – COLACMAR*, nov, 2011.
- 29
30 LINTON, J. R.; SOLOFF, B. L. The physiology of the brood pouch of the male
31 seahorse, *Hippocampus erectus*. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.*, 14: 45-61, 1964.
- 32
33 LIRA, A. K. F.; TEIXEIRA, S. F. Ictiofauna da praia de Jaguaribe, Itamaracá,
34 Pernambuco. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v. 98, n. 4, Dec. 2008.
- 35

- 1 LOURIE, S. A.; PRITCHARD, J. C.; CASEY, S. P.; KY, T. S.; HALL, H. J.; VINCENT,
2 A. C. J. The taxonomy of Vietnam's exploited seahorses (family Syngnathidae).
3 *Biological Journal of the Linnean Society* 66, 231–256, 1999.
- 4
5 LOURIE, S. A.; FOSTER, S. J.; COOPER, E. W. T.; VINCENT, A. C. J. *A Guide to*
6 *the Identification of Seahorses Project Seahorse & TRAFFIC North America*, 2004.
- 7
8 de LUSSANET, M. H. E.; MULLER, M. The smaller your mouth, the longer your
9 snout: predicting the snout length of *Syngnathus acus*, *Centriscus scutatus* and other
10 pipette feeders. *Journal of the Royal Society Interface* 4, 561–573, 2007.
- 11
12 MAACK, R. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 2 ed. Rio de Janeiro: 442p, 1981.
- 13
14 MACIEIRA, R. M. *Aspectos da ictiofauna do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu*
15 *e Piraquê-Mirim*, E.S. Monografia – Curso de Graduação em Oceanografia,
16 Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.
- 17
18 MAI, A. C. G.; ROSA, I. M. L. Ecological aspects of the seahorse *Hippocampus reidi*
19 in the Camurupim/Cardoso estuary, Piauí State, Brazil, as subsidies for the
20 implementation of an Environmental Protection Area. *Biota Neotrop.* 9(3), 2009.
- 21
22 MAI, A. C. G.; VELASCO, G. Population dynamics and reproduction of wild
23 longsnout seahorse *Hippocampus reidi*. *Journal of the Marine Biological Association*
24 *of the United Kingdom.* 92 (2), p421-427, 2012.
- 25
26 MANDERSON, J. P.; PESSUTTI, J; HILBERT, J. G.; JUANES, F. Shallow water
27 predation risk for a juvenile flatfish (winter flounder; *Pseudopleuronectes americanus*,
28 Walbaum) in a northwest Atlantic estuary. *Journal of Experimental Marine Biology*
29 *and Ecology*, v. 304, p. 137-157, 2004.
- 30
31 MARTIN-SMITH, K. Priorities For Syngnathid Research. *Project Seahorse Technical*
32 *Report No.10*, Version 1.0. Project Seahorse, Fisheries Centre, University of British
33 Columbia. 10 pp, 2006.
- 34
35 MATTOX, G. M. T.; IGLESIAS, J. M. P. Ichthyofauna of Rio Jurubatuba, Santos, São
36 Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. *Biota Neotropica.*, Campinas, v. 10,
37 n. 1, Mar. 2010.

- 1
2 MONTEIRO-NETO, C.; CUNHA, F. E. A.; NOTTINGHAM, M. C.; ARAÚJO, M. E.;
3 ROSA, I. L.; BARROS, G. M. L. Analysis of the marine ornamental fish trade at
4 Ceará State, northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1287-1295, 2003.
- 5
6 MURPHY M. L.; JOHNSON S. W.; CSEPP D. J. A comparison of fish assemblages
7 in eelgrass and adjacent subtidal habitats near Craig, Alaska. *Alaska Fish Res Bull*
8 7:11–21, 2000.
- 9
10 NAKAYAMA, P.; SPACH, H. L.; MACHADO, E. da C. *Ictiofauna demersal em cinco*
11 *pontos da Baía de Paranaguá, PR*. Curitiba: [s.n.], 32 p. 2000.
- 12 NELSON, J. S. *Fishes of the World, 4th edn. John Wiley, New York, 1994.*
- 13
14 NETTO S. A.; LANA P. C. Benthic macrofauna of *Spartina alterniflora* marshes and
15 nearby unvegetated tidal flats of Paranaguá Bay (SE Brazil). *Nerítica* 10 (1-2), 41 –
16 55, 1996.
- 17
18 NEVES, L.; TEIXEIRA, T. P.; ARAÚJO, F. G. Structure and dynamics of distinct fish
19 assemblages in three reaches (upper, middle and lower) of an open tropical estuary
20 in Brazil. *Marine Ecology* 32: 115–131. 2010.
- 21
22 NOERNBERG, M. A.; LAUTERT, L. F. C.; ARAÚJO, A. D.; MARONE, E.;
23 ANGELOTTI, R.; NETTO JR, J. P. B. Remote Sensing and GIS Integration for
24 Modeling the Paranaguá Estuarine Complex . *Brazil. J. Coast. Res.*, v. 39, p. 1627-
25 1631, 2006.
- 26
27 OLIVEIRA, F; ERZINI, K; GONCALVES, J. “Feeding habits of the deep-snouted
28 pipefish *Syngnathus typhle* in a temperate coastal lagoon.” *Estuarine, Coastal and*
29 *Shelf Science* 72(1-2): 337-347, 2007.
- 30
31 OLIVEIRA NETO, J. F.; SPACH, H. L.; SCHWARZ JUNIOR, R.; PICHLER, H. A.
32 Fish communities of two tidal creeks in the Pinheiros bay, state of Paraná, Southern
33 Brazil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* (Impresso), v. 14, p. 47-
34 54, 2010.
- 35

- 1 PAULUS, T. Family Syngnathidae. pp. 2264-2276. In: Carpenter, K.E.; Niem, T.H.
2 (eds). *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. FAO Species*
3 *Identification Guide for Fisheries Purposes*. Rome : FAO Vol. 4 2069-2790 pp, 1999.
- 4
5 PERRONE, E. C. Distribuição sazonal e época de reprodução do peixe-cachimbo
6 *Oostethus lineatus* (Pisces: Syngnathidae) em um trecho do Rio Jucu, ES. *Revista*
7 *de Cultura da UFES*, (41-42), 1989.
- 8
9 R Development Core Team. R: A language and environment for statistical
10 computing. *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*. ISBN 3-900051-
11 07-0, URL <http://www.R-project.org/>. 2012.
- 12
13 RAMINELI, S.M.; SILVEIRA, R. B. Potencial dos cavalos-marinhos
14 (Syngnathidae:Hippocampus) como espécie bandeira.. In: 3º Congresso Brasileiro
15 de Biologia Marinha, 2011, Natal. *Livro de resumos do 3º CBBM*, 2011.
- 16
17 RIPLEY, J. L.; FORAN, C. M. Population structure, growth rates, and seasonal
18 abundance of two Syngnathus pipefish species. *Estuaries Coasts*, 29, pp. 1161–
19 1171, 2006.
- 20
21 ROOS, G.; VAN WASSENBERGH, S.; HERREL, A.; AERTS, P. Kinematics of
22 suction feeding in the seahorse *Hippocampus reidi*. *Journal of Experimental Biology*
23 212, 3490–3498, 2009.
- 24
25 ROSA I. M. L.; BARROS A. T.; XAVIER J. H. A.; CORTEZ C. S. Dados
26 populacionais de cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei:
27 Syngnathidae) capturados para fins de aquarismo no nordeste do Brasil. *Boletim*
28 *Técnico-científico do Cepene* 13(1):25-38, 2005.
- 29
30 ROSA, I. L.; SAMPAIO, C. L.; BARROS, A. T. Collaborative monitoring of the
31 ornamental trade of seahorses and pipefishes (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil:
32 Bahia state as a case study. *Neotropical Ichthyology*. 4(2): 247-252, 2006.
- 33
34 ROSA, I. M. L.; OLIVEIRA, T. P. R.; CASTRO, A. L. C.; MORAES, L. E. S.; XAVIER,
35 J. H. A.; NOTTINGHAM, M. C.; DIAS, T. L. P.; BRUTO-COSTA, L. V.; ARAÚJO, M.

- 1 E.; BIROLO, A. B.; MAI, A.C.G.; MONTEIRO-NETP, C. Population characteristics,
2 space use and habitat associations of the seahorse *Hippocampus reidi* Ginsburg,
3 1933. *Neotrop. Ichthyol.* 5(3):405-414, 2007.
- 4
5 ROSA L. C.; BORZONE C. A. Uma abordagem morfodinâmica na caracterização
6 física de praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de*
7 *Geociências*, 38(2): 237-245, 2008.
- 8
9 ROSA, I. L; OLIVEIRA, T. P. R.; OSÓRIO, F. M. “Fisheries and trade of seahorses in
10 Brazil: historical perspective, current trends, and future directions,” *Biodiversity and*
11 *Conservation*, vol. 20, no. 9, pp. 1951–1971, 2011.
- 12
13 RYER, C. H.; ORTH, R. J. Feeding Ecology of the Northern Pipefish, *Syngnathus*
14 *fuscus*, in a Seagrass Community of the Lower Chesapeake Bay. *Estuaries* 10,
15 330e335, 1987
- 16
17 SARMENTO-SOARES, L. M.; MAZZONI, R.; MARTINS-PINHEIRO, R. F. A fauna de
18 peixes na bacia do Rio Jucuruçu, leste de Minas Gerais e extremo sul da Bahia.
19 *Panamjas* 4(2):193-207. 2009.
- 20
21 SILVA, M. L. V.; ALVES, A. G. C.; ALMEIDA, A. V. A zooterapia no Recife
22 (Pernambuco): uma articulação entre as práticas e a história. *Biotemas*, 17, pp. 95–
23 116, 2004.
- 24
25 SILVA, K.; MONTEIRO, N. M.; ALMADA, V. C.; VIEIRA, M. N. Early life history of
26 *Syngnathus abaster*. *Journal of Fish Biology* 68(1), 80-86, 2006.
- 27
28 SILVEIRA, R. B. Desenvolvimento osteológico de *Hippocampus reidi* Ginsburg
29 (Pisces, Syngnathiformes, Syngnathidae) em laboratório. I. Período embrionário.
30 *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(2), 507 – 513, 2000a.
- 31
32 ____ Desenvolvimento osteológico de *Hippocampus reidi* Ginsburg (Pisces,
33 Syngnathiformes, Syngnathidae) em laboratório. II. Período juvenil. *Revista*
34 *Brasileira de Zoologia.*, 17(2), 515 -531, 2000b.
- 35
36 ____ Alguns aspectos da reprodução e desenvolvimento de cavalos- marinhos.
37 In: *Embriologia*. Garcia & Garcia. Artmed Editora Ltda, p. 212-222, 2001.

1
2 ___ Sobre o comportamento sexual do cavalo-marinho *Hippocampus reidi*
3 Ginsburg, 1933 (Pisces: Syngnathidae) em laboratório. *Biociências* (Porto Alegre), v.
4 17, p. 20-32, 2009.

5
6 ___ *Dinâmica populacional do cavalo-marinho Hippocampus reidi no*
7 *manguezal de Maracaípe, Ipojuca, Pernambuco, Brasil.* 2005. 129 f. Tese
8 (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre.
9 2005.

10
11 ___ Registro de cavalos-marinhos (Syngnathidae: Hippocampus) ao longo da
12 costa brasileira. *Oecologia Brasiliensis* (Impresso), v. 15, p. 316-325, 2011.

13 ___ Bycatch of seahorse in the Santa Cruz Channel, Pernambuco, Brazil. //
14 *Workshop Antropicosta Iberoamerica* 2012. Montevideo, Uruguai.

15
16 SILVEIRA, R. B.; FONTOURA, N. F. Fecundity and fertility of the longsnout
17 seahorse, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae), in tropical Brazil. *Revista*
18 *Brasileira de Biociências (Online)*, v. 8, p. 362-367, 2010.

19
20 SILVEIRA, R. B.; OLIVEIRA, C. Taxonomic revision of the genus *Hippocampus*
21 Rafinesque 1810 in Brazil. In: Simpósio Latino-Americano de Coleções Biológicas e
22 Biodiversidade, 2012, Rio de Janeiro. *Anais do Simpósio Latino-Americano de*
23 *Coleções Biológicas e Biodiversidade*, 2012.

24
25 SILVEIRA, R. B. ; VEGA, M.K. ; ROSA, R.A. ; AZEVEDO, M.G. ; FLOETER, S. ;
26 QUIMBAYO, J.P. ; CORRÊA, A. S. ; HIRON, L. ; RAMINELI, S.M. ; FORTES, S. ;
27 SANTOS, L. ; CARDOSO, W.E. ; SOUZA, E.G.A. Dados preliminares sobre o
28 cavalo-marinho *Hippocampus reidi* (Syngnathidae) ao longo da costa Brasileira.. In:
29 *XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2011. Livro de resumos do*
30 *Colacmar. 2011*

31
32 TEIXEIRA, R. L.; MUSICK, J. A. Trophic ecology of two congeneric pipefishes
33 (Syngnathidae) of the lower York River, Virginia. *Environmental Biology of Fishes* 43,
34 295e309., 1995.

- 1 TEIXEIRA, R. L.; PERRONE, E. C. Reproductive and feeding biology of freshwater
2 and estuarine populations of the opossum pipefish, *Oostethus lineatus* from
3 southeastern Brazil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitao* (Nova Serie) 8:3–12,
4 1998.
- 5
- 6 TEIXEIRA, R. L.; MUSICK, J. A. Reproduction and food habits of the lined seahorse,
7 *Hippocampus erectus* (Teleostei: Syngnathidae) of Chesapeake Bay, Virginia. *Rev.*
8 *Bras. Biol* 61 (1): 79 – 90, 2001.
- 9
- 10 VASCONCELLOS, R. M.; ARAÚJO, F. G.; SOUSA SANTOS, J. N.; ARAÚJO SILVA,
11 M. Short-term dynamics in fish assemblage structure on a sheltered Sandy beach in
12 Guanabara Bay, Southeastern Brazil. *Marine Ecology*, 31:506-519. 2010.
- 13
- 14 VAZZOLER, A. E. A. M. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações*
15 *de peixes: reprodução e crescimento*. Brasília, CNPq, Programa Nacional de
16 Zoologia, 108p, 1981.
- 17
- 18 VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; JOYEUX, J. C. Spatial and temporal changes in the fish
19 assemblage of a subtropical estuary in Brazil: environmental effects. *J Mar Biol*
20 *Assoc UK* 91(3):635–648, 2011.
- 21
- 22 VINCENT, A. C. J.; AHNESJO, I.; BERGLUND, A.; ROSENQVIST, G. Pipefishes
23 and seahorses: Are they all sex role reversed? *Trends Ecol. Evol.* 7:237–241, 1992.
- 24
- 25 VINCENT, A. C. J.; BERGLUND, A.; AHNESJO, I. Reproductive ecology of five
26 pipefish species in one eelgrass meadow. *Environmental Biology of Fishes* 44, 347–
27 361, 1995.
- 28
- 29 VINCENT, A. C. J. The international trade in seahorses. *TRAFFIC International*,
30 Cambridge, UK, 1996
- 31
- 32 VINCENT, A. C. J.; MEEUWIG, J. J.; PAJARO, M. G.; PERANTE, N. C.
33 Characterizing a small-scale, data-poor, artisanal fishery: seahorses in the central
34 Philippines. *Fisheries Research* 86, 207–215, 2007.
- 35

- 1 VINCENT, A. C. J.; GILES, B. G.; CZEMBOR, C. A.; FOSTER, S. J. Trade in
2 seahorses and other syngnathids in non-Asian countries (1998 – 2001). *Fisheries*
3 *Centre Research Reports* 19(1). Vancouver, BC: Fisheries Centre, University of
4 British Columbia, 2011.
- 5 VINCENT, A. C. J.; FOSTER, S. J.; KOLDEWEY, H. J. Conservation and
6 management of seahorses and other Syngnathidae. *Journal of Fish Biology* 78,
7 1681–1724. doi:10.1111/j.1095-8649.2011.03003.x, 2011.
- 8
9 WATANABE, S.; WATANABE, Y. Brooding season, sex ratio and brood pouch
10 development in the seaweed pipefish, *Syngnathus schlegeli*, in Otsuchi Bay, Japan.
11 *Ichthyology. Res.* 48: 155–160, 2001.
- 12
13 WILSON, A. B.; ORR, J. W. The evolutionary origins of Syngnathidae: pipefishes and
14 seahorses. *Publications, Agencies and Staff of the U .S. Department of Commerce.*
15 Paper 331, 2011.
- 16
17 WOODS, C. M. C. Natural diet of the seahorse *Hippocampus abdominalis*. *New*
18 *Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 36: 655-660, 2002.
- 19
20 XAVIER, J. H. A.; CORDEIRO, C. A. M. M.; TENÓRIO, G. D.; DINIZ, A. F.; JÚNIOR,
21 E. P. N. P.; ROSA, R. S.; ROSA, I. L. Fish assemblage of the Mamanguape
22 Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat
23 availability along the mangrove-reef gradient. *Neotropical Ichthyology*, 2012.
- 24