

A ICTIOFAUNA DEMERSAL DE ÁREAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE OCUPAÇÃO HUMANA, NO ESTUÁRIO DE PARANAGUÁ

Demersal fish fauna from areas with different levels of human occupation, in Paranaguá estuary

Guilherme Mac Laren Nogueira de Queiroz¹, Henry Louis Spach², Mariana Sobolewski-Morelos² & Roberto Schwarz Júnior²

RESUMO

*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. Nesse sentido, este trabalho procurou identificar alterações na estrutura da ictiofauna de duas baías do estuário de Paranaguá, Estado do Paraná, com diferentes níveis de ocupação humana. As curvas de abundância de espécies ranqueadas mostraram alta dominância daquelas relacionadas à captura de agregados de *Cathorops spixii*, *Pomadasys corvinaeformis* e *Genidens genidens*. As curvas de K-dominância mostraram uma menor diversidade na Baía de Paranaguá em agosto e dezembro, enquanto que em fevereiro e junho a diversidade foi menor na região das Laranjeiras. As curvas de abundância e biomassa (ABC) mostraram configurações de área poluída e não poluída nas Laranjeiras e Paranaguá em diferentes épocas do ano, porém estas inversões podem não estar associadas aos níveis de degradação ambiental. Em todos os meses de coleta, tanto a análise de ordenamento (MDS) como a de similaridade (ANOSIM) não mostraram diferenças significativas na composição ictiofaunística das duas áreas. A inexistência de um padrão definido não permitiu identificar nenhuma tendência que pudesse ser relacionada com a qualidade ambiental.*

Palavras-chaves: peixes demersais, estuário de Paranaguá, qualidade ambiental, Paraná.

ABSTRACT

*Direct and indirect relationships between assemblages of fish and human impacts on estuaries reinforce the choice of this taxonomic group as a biological indicator. This study had as objective to identify alterations on fish fauna structure of two bays located in Paranaguá estuary, Paraná State, with different levels of human occupation. The abundance curves of ranked fish species showed higher dominance in the ones derived from catch aggregates of *Cathorops spixii*, *Pomadasys corvinaeformis* and *Genidens genidens*. The K-dominance curves showed smaller diversity in Paranaguá Bay in August and December, while in February and June the diversity was smaller in Laranjeiras Bay. The abundance and biomass curves (ABC) showed configurations of polluted and non-polluted areas in Laranjeiras and Paranaguá in different periods of the year, but their inversions cannot be related to levels of environmental degradation. In the whole sampling period, neither the ordination analysis (MDS) nor the similarity analysis (ANOSIM) indicated significant differences in the fish fauna composition of both areas. Because of the inexistence of a defined pattern, no trend related to environmental quality was identified.*

Key words: demersal fish, Paranaguá estuary, environmental quality, Paraná State.

¹ Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – Universidade Federal do Paraná. E-mail: guimaclaren@yahoo.com.br

² Laboratório de Biologia de Peixes – Centro de Estudos do Mar/Universidade Federal do Paraná. Avenida Beira-mar s/n. Caixa Postal/P.O. Box 50.002 CEP: 83255-000. Pontal do Sul, Pontal do Paraná - PR – Brasil.

³ Pós-Graduação em Zoologia. Bolsista do CAPES – Universidade Federal do Paraná.

INTRODUÇÃO

Existe um interesse crescente no uso de comunidades biológicas para avaliar o estado dos recursos aquáticos (Deegan *et al.*, 1997; Bain *et al.*, 2000; Simon, 2000). Muitos estudos que têm como objetivo detectar as variações ambientais e ecológicas em estuários enfocam primeiramente a qualidade da água (parâmetros bacteriológicos e físico-químicos) e a biota associada (principalmente plantas e invertebrados aquáticos), mas relativamente poucos baseados em ictiofaunas (Dennison *et al.*, 1993).

Os habitats estuarinos e a comunidade de peixes a eles associada são potencialmente impactados por muitas ações antrópicas que podem ter uma influência direta nos recursos alimentares, distribuição, diversidade, reprodução, abundância, crescimento, sobrevivência e comportamento tanto das espécies de peixes residentes quanto das migratórias (Mc Dowall, 1988). Portanto, as influências direta e indireta dos impactos humanos sobre a ictiofauna dos estuários reforçam a escolha deste grupo taxonômico como um indicador biológico que pode auxiliar na formulação de padrões de qualidade ambiental e ecológica para esses sistemas.

Neste estudo procuramos identificar alterações na estrutura da ictiofauna demersal de dois setores do estuário de Paranaguá sob diferentes

níveis de antropização, mas ressaltando-se a ausência de dados precisos sobre o nível de integridade ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo é formada pelas baías das Laranjeiras e Paranaguá, no estuário de Paranaguá, Estado do Paraná (Figura 1). A Baía das Laranjeiras tem aproximadamente 30 km de comprimento e largura em torno de 13 km (Figura 1). Esta apresenta uma área de drenagem de 1.462,1 km² e uma densidade de drenagem de 2,06 rios/km², recebendo a drenagem dos rios Guaraqueçaba, Serra Negra, Açungui, Tagaçaba e Itaquí, que deságuam nos sub-estuários de Guaraqueçaba, Benito, Itaquí e Medeiros, conectados diretamente com a baía. A área alagada equivale a 159,65 km² com 57,4 km² de corpos d'água. A maior profundidade encontrada é de 11,2 m (Noernberg *et al.*, 2004). A região amostrada, por encontrarse circundada por várias categorias de Unidades de Conservação (Brandini, 2000) e pela dificuldade de acesso, está ocupada apenas por vilas de pescadores, com pequena densidade demográfica e uma economia baseada na pesca artesanal. A Baía de Paranaguá tem profundidade máxima de 23 metros e a extensão de aproximadamente 45 km e 7 km de largura. Esta

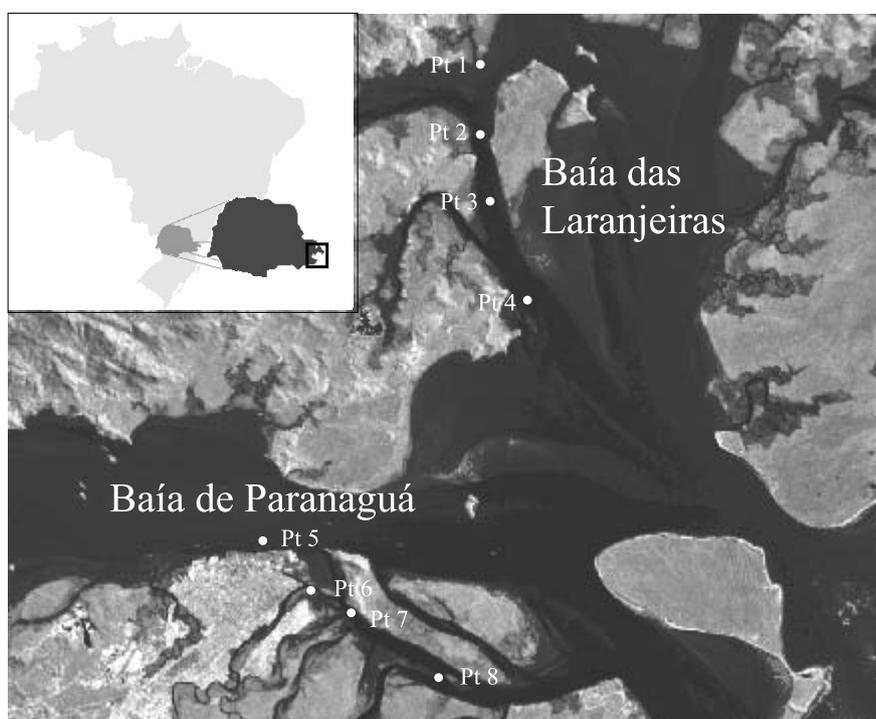


Figura 1 - Imagem de satélite do Complexo Estuarino de Paranaguá indicando as duas áreas estuarinas estudadas e seus respectivos pontos de coleta

baía e o sub-estuário da Cotinga apresentam uma área de drenagem de 620,3 km² com densidade de 0,73 rio/km², com destaque para os rios Nhanha, Itiberê, dos Correias, dos Almeidas, Guaraguaçu e Florentino. A área alagada tem 105,35 km² com 56,4 km² de corpos d'água (Noernberg *et al.*, 2004). Tendo em seu entorno a cidade de Paranaguá, com 69% dos domicílios particulares ligados à rede de esgoto, esta região recebe uma grande carga de efluentes domésticos de seus aproximadamente 125.000 habitantes. Grande quantidade de efluentes também parte de suas 14 indústrias extrativistas e 109 indústrias de transformação (IBGE, 2005), sofrendo diversas perturbações provenientes das atividades portuárias, como a dragagem do canal de acesso ao porto e o despejo de sedimentos (Brandini, 2000; Knoppers *et al.*, 1987; Lana *et al.*, 2000), além da funcionamento de terminais da Fospar (fertilizantes), da Petrobrás (inflamáveis), Cattalini (óleo de soja, metanol e derivados de petróleo), Dibal (óleo vegetal) e Becker (ácidos) (Appa, 2005). Comparando-se as duas baías, o nível de antropização parece ser menor em Laranjeiras, o que provavelmente estaria contribuindo para a manutenção relativa dos seus processos naturais (Disaró, 1995).

Coleta de peixes

As amostras foram coletadas em oito pontos, assim distribuídos: (a) Baía de Laranjeiras: Pt1 - 48°24'21"/25°19'37"; Pt2 - 48°25'25"/25°21'55"; Pt3 - 48°25'01"/25°23'07"; Pt4 - 48°25'15"/25°24'47"; (b) Baía de Paranaguá : Pt5 - 48°32'39"/25°30'28"; Pt6 - 48°29'37"/25°30'48"; Pt7 - 48°29'19"/25°30'58"; Pt8 - 48°25'40"/25°33'19" (Figura 1).

As coletas foram realizadas bimestralmente nos meses de agosto, outubro e dezembro de 2003, e fevereiro, abril e junho de 2004, durante a preamar de quadratura, em cada uma quais foram realizados dois arrastos de fundo consecutivos por ponto com duração de 5 min., com uma rede de porta modelo Wing Trawl, com as seguintes especificações: tralha superior PES 5 mm com 8,62 m de comprimento e tralha inferior PES 8 mm com 10,43 m de comprimento; 27 chumbadas de 60 gramas; malha 13 mm, fio 210/09 nas mangas e barriga e malha 5 mm, fio 210/12 no saco; portas de madeira vazada com as dimensões de 70 x 42 cm e peso de 9,3 kg cada.

Análise dos dados

Para avaliar as possíveis alterações na estrutura da comunidade que indicassem impactos ambientais, foram utilizadas as curvas de abundância por espécies ranqueadas e as curvas de K-dominância, as quais permitem identificar possíveis distúrbios

ambientais através de mudanças no padrão de dominância e de diversidade das espécies coletadas. Também foram plotadas as curvas de porcentagem cumulativa de abundância e biomassa por espécie ranqueada (ABC), cuja superposição pode ser relacionada com a degradação ambiental, juntamente com a estatística W, que consiste numa sumarização numérica da curva ABC. Finalmente, foram aplicados o método de ordenamento MDS e a análise de similaridades (ANOSIM) para identificar grupos de arrastos realizados em cada baía ao longo dos períodos semestrais de coleta (Clarke & Warwick, 1994).

RESULTADOS

Os 6.338 peixes capturados foram classificados em 60 espécies de 27 famílias, dentre as quais as famílias Ariidae (50,72%), Haemulidae (12,17%), Sciaenidae (9,81%), Engraulidae (5,65%), Gerreidae (5,53%) e Paralichthyidae (5,00%) contribuíram com 88,68% da biocenose. As espécies mais abundantes na fauna demersal foram: *Cathorops spixi* (38,59%), *Genidens genidens* (11,83%), *Pomadasys corvinaeformis* (11,99%), *Stellifer rastrifer* (6,36%), *Eucinostomus argenteus* (5,21%), *Anchoa parva* (5,06%) e *Etropus crossotus* (3,74%), totalizando 82,78% dos peixes amostrados. A maioria das espécies esteve presente nas amostras com uma frequência menor que 1% (Tabela I).

Nenhuma diferença significativa foi observada entre os valores médios do índice de diversidade de Shannon-Wiener nos pontos de coleta nas duas baías (Figura 2). Os valores de $p = 0,07$ e $p = 0,08$ observados nos meses de agosto e junho, respectivamente, apontam para a diminuição da diversidade em nos pontos Pt6 em agosto, e Pt6 e Pt7 em junho.

As curvas de abundância de espécies ranqueadas mostraram alta dominância de espécies abundantes em dezembro em ambas as áreas, e em fevereiro e junho na região de Paranaguá (Figura 3). Estas dominâncias estão relacionadas à captura de agregados de *Cathorops spixii* nas duas baías em dezembro e na região de Paranaguá em fevereiro. A alta dominância em junho na Baía de Paranaguá foi causada pela captura de *Pomadasys corvinaeformis* e *Genidens genidens*. A análise das curvas de K-dominância indicou uma menor diversidade na Baía de Paranaguá em agosto e dezembro, enquanto que em fevereiro e junho a diversidade foi menor na região das Laranjeiras. Em abril e outubro houve uma maior semelhança entre as diversidades das áreas de estudo (Figura 3).

As curvas de abundância e biomassa (ABC) tiveram uma configuração de área não poluída em agosto, fevereiro, abril e junho nas Laranjeiras, en-

quanto que na região de Paranaguá isto ocorreu em agosto e outubro (Figuras 4 e 5). A plotagem entre biomassa e abundância revelou uma configuração de área moderadamente poluída em abril em Paranaguá, e fortemente poluída em outubro e dezembro nas Laranjeiras, e em dezembro, fevereiro e junho na área de Paranaguá (Figuras 4 e 5). Esta informação visual das curvas ABC mostrando condições de área poluída foi resultante da dependência destas curvas em relação a algumas espécies muito dominantes (curvas de dominância parcial). Na área das Laranjeiras dominaram as espécies *Anchoa parva* e *Stellifer rastrifer* em outubro, e *Cathorops spixii* e *Stellifer rastrifer* em dezembro. Já na região de Paranaguá a falsa impressão de distúrbio na ictiofauna em dezembro se deve a um agregado de *Cathorops spixii*, enquanto que em fevereiro os agregados de *Cathorops spixii* e *Stellifer rastrifer* parecem ter contribuído para a distorção. Em junho, na Baía de Paranaguá, a falsa impressão estaria relacionada principalmente às capturas de agregados de *Genidens genidens* e *Pomadasys corvinaeformis* e, em menor escala, de *Eucinostomus argenteus* e *Etropus crossotus*.

Em todos os meses de coleta, tanto a análise de ordenamento (MDS) como a de similaridade (ANOSIM) não mostraram diferenças significativas na composição ictiofaunística das duas áreas, com os padrões de similaridade e dissimilaridade entre os pontos de coleta variando muito entre os meses amostrados (Figura 6). A inexistência de um padrão definido não permitiu identificar nenhuma tendência relacionada a uma determinada região de coleta.

DISCUSSÃO

Para a avaliação da qualidade ambiental na região das Laranjeiras e de Paranaguá foram usadas metodologias que identificam alterações na ictiofauna, como a comparação espacial do índice de diversidade de Shannon-Wiener. As duas áreas estudadas não apresentaram diferenças significativas quanto a esse índice, apenas um pequeno decréscimo no ponto 6 (junho) e nos pontos 6-7 (agosto) da Baía de Paranaguá. Teoricamente, um estresse de baixa amplitude e frequência diminuiria a diversidade devido à exclusão causada pela competição inter-específica, enquanto impactos em escala mediana reduziram a competição, contribuindo assim para o aumento da diversidade. Contudo, perturbações frequentes e de alto nível diminuem a diversidade pela eliminação de espécies devido ao estresse causado às mesmas (Connell, 1978 e Huston, 1979 *apud* Clarke & Warwick, 1994).

As diminuições na diversidade da ictiofauna observada na Baía de Paranaguá podem ter sido provocadas por distúrbios de pequena a grande escalas, mas com uma série temporal de apenas um ano não é possível correlacionar esse evento com possíveis alterações no ambiente. Provavelmente, o decréscimo no índice de diversidade no inverno possa ser associado a uma diminuição no aporte de água continental, dada a menor precipitação nessa estação do ano.

A metodologia de curvas de abundância de espécies ranqueadas (Clarke & Warwick, 1994) avalia se a comunidade sob o efeito de perturbações no ambiente apresenta um aumento considerável das espécies tolerantes em relação às espécies não tolerantes, pelo “evitação” da área pelas últimas. Conjuntamente com a metodologia anterior, foram estimadas as curvas de K-dominância com intenção de avaliar qual área apresentava a maior diversidade de espécies. Nos meses de dezembro em ambas as baías, e em fevereiro e junho em Paranaguá foi observada a alta dominância de poucas espécies, um indicativo de perturbação ambiental na área. No entanto, esta dominância está associada à captura de agregados dos bagres *Cathorops spixii* e *Genidens genidens* e da corcoroca *Pomadasys corvinaeformis*, presentes na área principalmente durante seu período de recrutamento (Corrêa, 2000; Schwarz, 2005). Diferenças entre as diversidades das duas áreas foram evidenciadas através das curvas de K-dominância, sendo menor na Baía de Paranaguá, em agosto e dezembro, o mesmo ocorrendo em fevereiro e junho na região das Laranjeiras. Em abril e outubro houve uma maior similaridade entre as diversidades das duas áreas. Também neste caso não foi possível associar estas alterações a padrões de qualidade ambiental.

Outra metodologia para avaliação da qualidade ambiental é o uso das curvas ABC, que demonstram a superioridade da biomassa sobre a abundância num ambiente estável e sem perturbações. Na presença de perturbação ambiental as espécies oportunistas, de pequeno porte, superam os indivíduos de maior porte que se apresentam em menor número, ocasionando uma inversão da posição das curvas, fato observado em planícies de maré do Complexo Estuarino de Paranaguá, provavelmente devido à predominância de indivíduos juvenis nas amostras devido a seletividade da rede de coleta ou em função do recrutamento de espécies dominantes (Otero, 2005). As inversões das curvas provavelmente estiveram associadas à ocorrência de cardumes de espécies muito dominantes, cujos agregados têm significado biológico e, portanto não representam distúrbios na ictiofauna demersal das regiões de Paranaguá e Laranjeiras. Falcão (2005), analisando

a ictiofauna de planícies de maré nas mesmas áreas desse trabalho, também concluiu que as distorções na relação entre a biomassa e a abundância estavam associadas à seletividade da rede e aos agregados naturais de espécies dominantes.

As espécies dominantes, principalmente as presentes em agregados de diferentes estágios de desenvolvimento, provocam alterações nas relações de dominância, aparentemente de caráter biológico e que não podem ser interpretadas como respostas da ictiofauna a alterações no nível de integridade ambiental. A escala temporal de um ano, o reduzido esforço amostral (pontos e dias de coleta), a seletividade da rede de coleta, a pobre definição dos níveis de antropização, e o desconhecimento dos padrões naturais da composição e estrutura da ictiofauna dificultaram a utilização de sua abundância e diversidade como indicadores de qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. *Estatísticas*. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.com.br/>>. Acesso em: 27 mai. 2005.
- Bain, M.B.; Harig, A.L.; Loucks, D.P.; Goforth, R.R. & Mills, K.E. Aquatic ecosystem protection and restoration: advances in methods for assessment and evaluation. *Environmental Science and Policy*, Exeter, v. 3, p. 89-98, 2000.
- Brandini, N. *Variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (complexo estuarino da Baía de Paranaguá - PR/BR)*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, 94 p., Curitiba, 2000.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.W. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, 859 p., 1994.
- Connell, J.H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, Washington, v.199, p. 1302-1310, 1978.
- Corrêa, M.F.M. *Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso*. Tese de Doutorado em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 160 p., Curitiba, 2000.
- Deegan, L.A.; Finn, J.T.; Ayzavian, S.G.; Ryder-Kieer, C.A. & Buonaccorsi, J. Development and validation of an estuarine Biotic Integrity Index. *Estuaries*, Port Republic, v. 20, p. 601-617, 1997.
- Dennison, W.C.; Orth, R.J.; Moore, K.A.; Stevenson, J.C.; Carter, V.; Kollar, S.; Bergstrom, P.W. & Batiuk, R.A. Assessing water quality with submerged aquatic vegetation. *BioScience*, Washington, v. 43, p. 86-94, 1993.
- Disaró, S.T. *Associação de foraminíferos da Baía das Laranjeiras, Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 76 p., Curitiba, 1995.
- Falcão, M.G. *A ictiofauna em planícies de maré nas Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná*. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 96 p., Curitiba, 2005.
- Huston, M. A general hypothesis of species diversity. *Amer. Nat.*, Chicago, v. 113, p. 81-101, 1979.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades on-line*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 27 mai. 2005.
- Knoppers, B.A.; Brandini, F.P. & Thamm, C.A. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. II Some physical and chemical characteristics. *Neritica*, Pontal do Sul, v. 2, n. 1, p. 1-36, 1987
- Lana, P.C.; Marone, E.; Lopes, R.M. & Machado, E.C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil, p. 131-145, in *Ecological Studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. Springer-Verlag, Berlin, 2000.
- Mc Dowall, R.M. *Diadromy in fishes, migrations between freshwater and marine environments*. Croom Helm Publications, London, 1988.
- Noernberg, M.A.; Lautert, L.F.C.; Araújo, A.D.; Marone, E.; Angelotti, R.; Netto Jr, J.P.B. & Krug, L.A. Remote sensing and GIS integration for modelling the Paranaguá Estuarine Complex-Brazil. *J. Coast. Res.*, Lawrence, Special Issue 39, 2004.
- Otero, M.E.B. *Diversidade de peixes e integridade ambiental no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná - Brasil*. Monografia de Bacharelado em Oceanografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, 73 p., Pontal do Sul, 2005.
- Schwarz Jr., R. *A ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná*. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 85 p., Curitiba, 2005.
- Simon, T.P. The use of biological criteria as a tool for water resource management. *Environmental Science and Policy*, Exeter, v. 3, p. 43-49, 2000.
- Warwick, R.M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Mar. Biol.*, New York, v. 92, p. 557-562, 1986.

Tabela I - Frequências absoluta (f.a) e relativa (%) por espécie e ponto de coleta na Baía das Laranjeiras e na Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

Família/Espécie	Baía das Laranjeiras								Baía de Paranaguá								Total	
	1		2		3		4		5		6		7		8		f.a.	%
	f.a.	%	f.a.	%	f.a.	%	f.a.	%	f.a.	%	f.a.	%	f.a.	%	f.a.	%		
Achiridae																		
<i>Achirus lineatus</i>	2	0,64	11	0,81	32	6,36	9	2,80	6	0,31	29	4,35	36	3,45	7	3,80	132	2,08
<i>Trinectes paulistanus</i>											1	0,15					1	0,02
Arllidae																		
<i>Aspistor luniscutis</i>	12	3,83	5	0,37					1	0,05							18	0,28
<i>Cathorops spixii</i>	17	5,43	882	65,28	90	17,89			1214	62,10	42	6,31	201	19,25			2446	38,59
<i>Genidens barbatus</i>												1	0,10			1	0,02	
<i>Genidens genidens</i>	27	8,63	26	1,92	6	1,19	38	11,80	82	4,19	527	79,13	36	3,45	8	4,35	750	11,83
Carangidae																		
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	17	5,43	25	1,85	5	0,99	2	0,62	1	0,05			1	0,10	1	0,54	52	0,82
<i>Oligoplites saliens</i>	1	0,32															1	0,02
<i>Selene vomer</i>									1	0,05							1	0,02
<i>Trachinotus carolinus</i>			12	0,89			2	0,62			1	0,15					15	0,24
Clupeidae																		
<i>Harengula clupeola</i>	1	0,32	1	0,07													2	0,03
<i>Opisthonema oglinum</i>	1	0,32															1	0,02
Cynoglossidae																		
<i>Symphurus tessellatus</i>	4	1,28	1	0,07	5	0,99			15	0,77	2	0,30			1	0,54	28	0,44
Dactylopteridae																		
<i>Dactylopterus volitans</i>			1	0,07			1	0,31	3	0,15							5	0,08
Dasyatidae																		
<i>Dasyatis guttata</i>			1	0,07													1	0,02
Diodontidae																		
<i>Cyclichthys spinosus</i>			1	0,07	1	0,20	2	0,62					2	0,19	2	1,09	8	0,13
Eleotridae																		
<i>Dormitator maculatus</i>									1	0,05							1	0,02
Engraulidae																		
<i>Anchoa parva</i>	59	18,85	106	7,85	64	12,72	5	1,55	60	3,07					27	14,67	321	5,06
<i>Anchoa tricolor</i>					2	0,40	6	1,86	3	0,15	1	0,15			1	0,54	13	0,21
<i>Cetengraulis edentulus</i>	13	4,15	1	0,07					9	0,46							23	0,36
<i>Lycengraulis grossidens</i>															1	0,54	1	0,02
Ephippidae																		
<i>Chaetodipterus faber</i>	1	0,32	18	1,33			48	14,91	9	0,46	21	3,15	9	0,86	18	9,78	124	1,96
Gerreidae																		
<i>Diapterus rhombeus</i>							1	0,31									1	0,02
<i>Eucinostomus argenteus</i>	24	7,67	46	3,40	3	0,60	57	17,70	45	2,30	22	3,30	115	11,02	18	9,78	330	5,21
<i>Eucinostomus gula</i>	5	1,60	2	0,15			2	0,62	4	0,20	1	0,15	4	0,38	1	0,54	19	0,30
Gobiidae																		
<i>Bathygobius soporator</i>									1	0,05							1	0,02
<i>Ctenogobius smaragdus</i>							1	0,31									1	0,02
<i>Microgobius meeki</i>			1	0,07			2	0,62	1	0,05							4	0,06
Haemulidae																		
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>			5	0,37	4	0,80	93	28,88	56	2,86	1	0,15	578	55,36	23	12,50	760	11,99
<i>Geniatremus luteus</i>			1	0,07													1	0,02
<i>Orthopristis ruber</i>							2	0,62	1	0,05			4	0,38	3	1,63	10	0,16
Monacanthidae																		
<i>Stephanolepis hispidus</i>							1	0,31			1	0,15					2	0,03
Ophichthidae																		
<i>Ophichthus gomesii</i>			1	0,07													1	0,02
Paralichthyidae																		
<i>Cytharichthys arenaceus</i>	33	10,54	1	0,07	13	2,58			24	1,23	3	0,45	2	0,19	1	0,54	77	1,21
<i>Cytharichthys spilopterus</i>	1	0,32							1	0,05			1	0,10			3	0,05
<i>Etropus crossotus</i>	26	8,31	14	1,04	15	2,98	14	4,35	128	6,55	2	0,30	18	1,72	20	10,87	237	3,74
Pristigasteridae																		

Tabela I - continuação

<i>Chirocentron bleekermanus</i>									2	0,10						2	0,03	
<i>Pellona harroweri</i>			17	1,26					56	2,86						73	1,15	
Rhinobatidae																		
<i>Rhinobatus percellens</i>	1	0,32			2	0,40						1	0,10			4	0,06	
Sciaenidae																		
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>									2	0,10						2	0,03	
<i>Cynoscion leiarchus</i>	28	8,95	43	3,18	6	1,19			4	0,20		1	0,10			82	1,29	
<i>Cynoscion microlepidotus</i>												1	0,10			1	0,02	
<i>Isopisthus parvipinnis</i>					1	0,20			3	0,15						4	0,06	
<i>Macrodon ancylodon</i>												1	0,10			1	0,02	
<i>Menticirrhus americanus</i>	3	0,96	11	0,81	27	5,37	2	0,62	29	1,48	1	0,15	9	0,86	5	2,72	87	1,37
<i>Micropogonias furnieri</i>			10	0,74	6	1,19			22	1,13						38	0,60	
<i>Stellifer brasiliensis</i>									4	0,20						4	0,06	
<i>Stellifer rastrifer</i>	26	8,31	69	5,11	186	36,98			121	6,19		1	0,10			403	6,36	
Serranidae																		
<i>Diplectrum radiale</i>	1	0,32	6	0,44	3	0,60	14	4,35	4	0,20	3	0,45	12	1,15	11	5,98	54	0,85
<i>Rypticus randalli</i>											1	0,15				1	0,02	
Sphyraenidae																		
<i>Sphyraena guachancho</i>			1	0,07												1	0,02	
Syngnathidae																		
<i>Hippocampus reidi</i>											1	0,15				1	0,02	
Synodontidae																		
<i>Synodus foetens</i>					2	0,40	1	0,31				2	0,19	4	2,17	9	0,14	
Tetraodontidae																		
<i>Lagocephalus laevis</i>	3	0,96	2	0,15	11	2,19	1	0,31	12	0,61		1	0,10			30	0,47	
<i>Sphaeroides greeleyi</i>			1	0,07	2	0,40	3	0,93	8	0,41	1	0,15	3	0,29	7	3,80	25	0,39
<i>Sphaeroides spengleri</i>	1	0,32			1	0,20	1	0,31	1	0,05		1	0,10	4	2,17	9	0,14	
<i>Sphaeroides testudineus</i>	4	1,28	26	1,92	10	1,99	13	4,04	3	0,15				12	6,52	68	1,07	
Trichiuridae																		
<i>Trichiurus lepturus</i>			1	0,07					1	0,05						2	0,03	
Triglidae																		
<i>Prionotus nudigula</i>					2	0,40			1	0,05						3	0,05	
<i>Prionotus punctatus</i>	2	0,64	2	0,15	4	0,80	1	0,31	16	0,82	5	0,75	3	0,29	9	4,89	42	0,66
Total de indivíduos	313	4,94	1351	21,32	503	7,94	322	5,08	1955	30,85	666	10,51	1044	16,47	184	2,90	6338	100,00
Total de espécies	25	41,67	34	56,67	26	43,33	26	43,33	39	65,00	20	33,33	26	43,33	22	36,67	60	100,00
Total de famílias	14	51,85	21	77,78	15	55,56	17	62,96	19	70,37	15	55,56	14	51,85	15	55,56	27	100,00

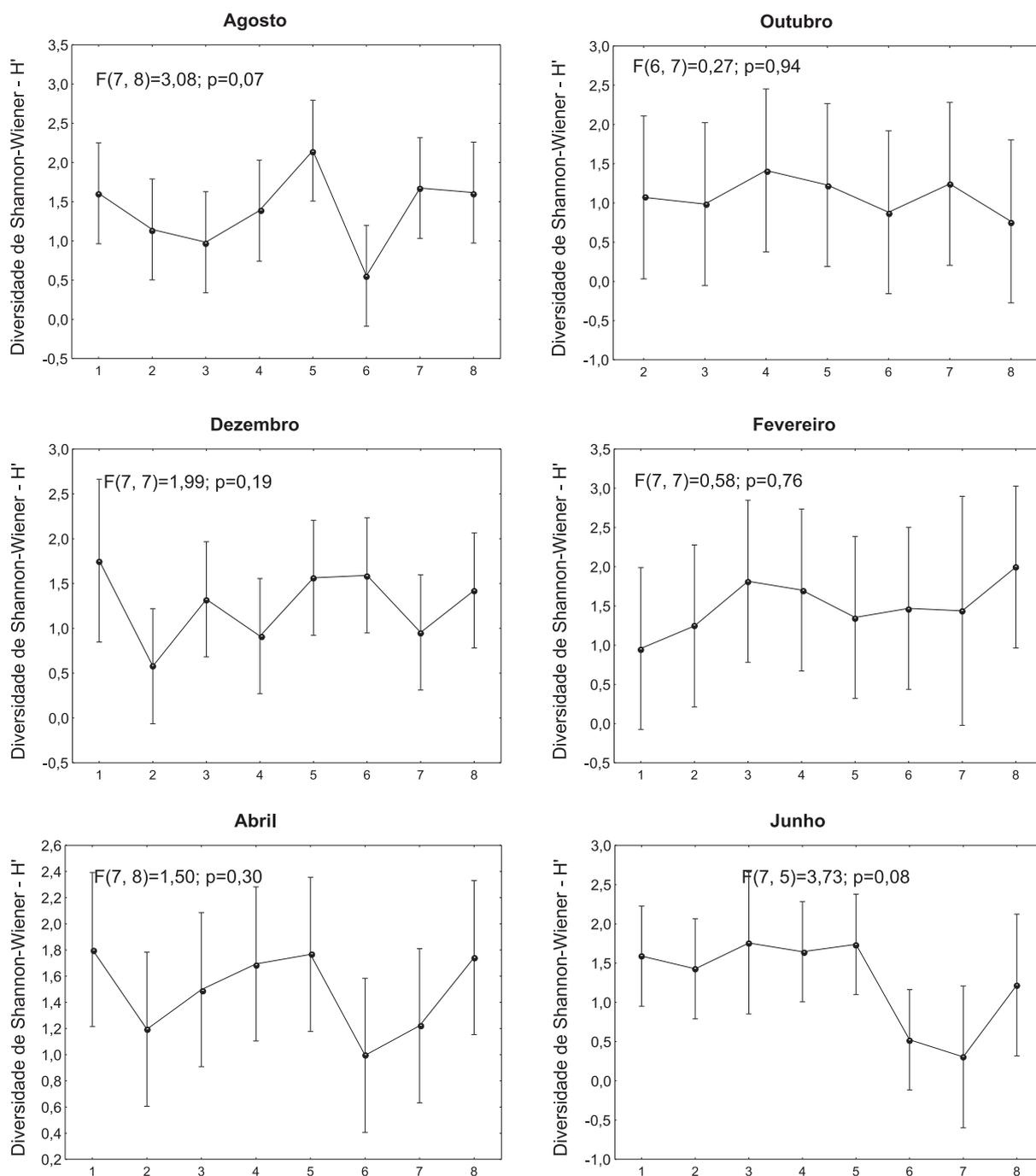


Figura 2 - Gráfico da análise de variância bi-fatorial avaliando o efeito espacial e temporal sobre o índice de diversidade de Shannon-Wiener (média, \pm intervalo de confiança de 95%)

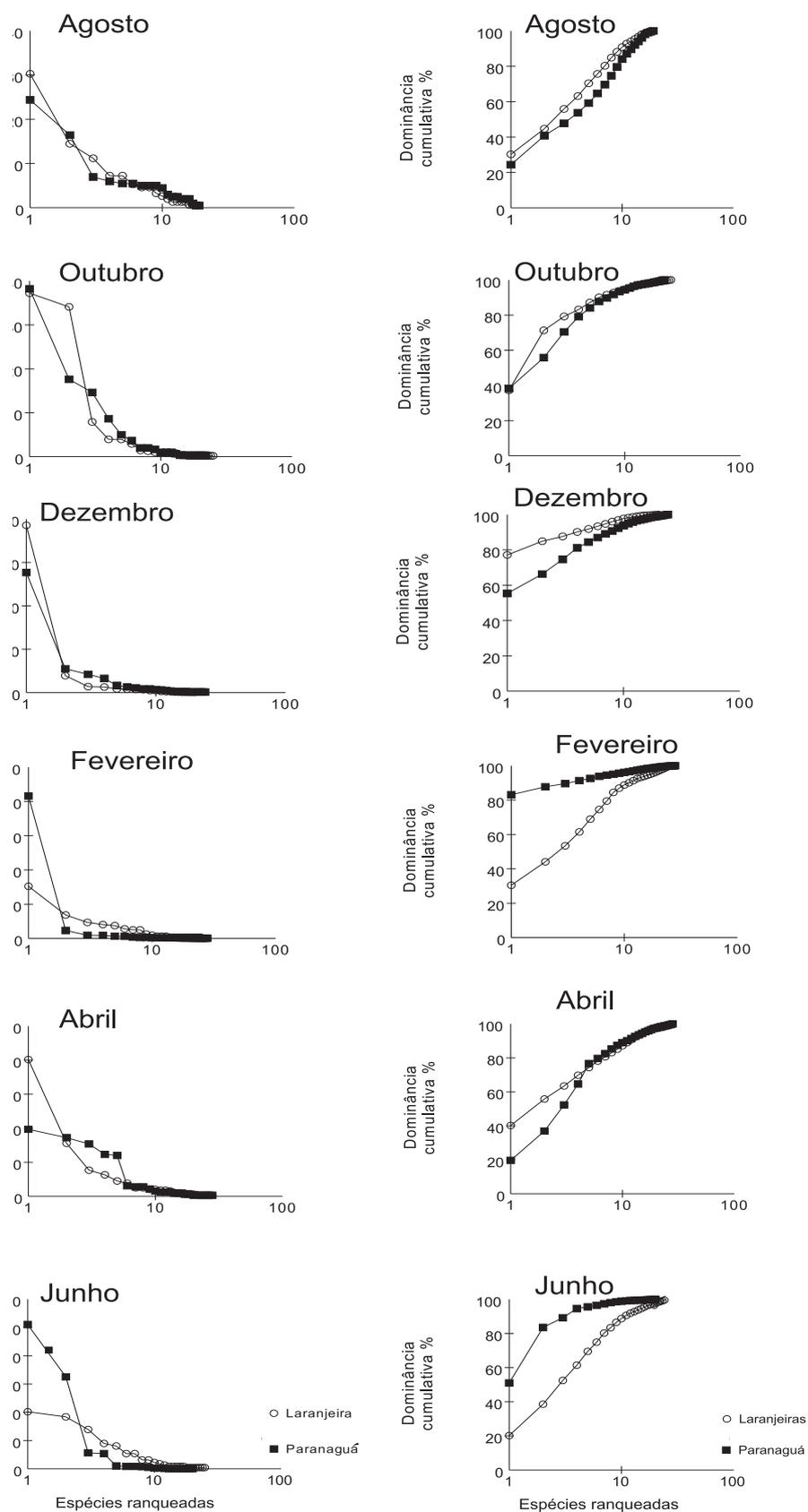


Figura 3 - Curvas de abundância de espécies ranqueadas (à esquerda) e de K-dominância (à direita) para os 6 meses de coleta

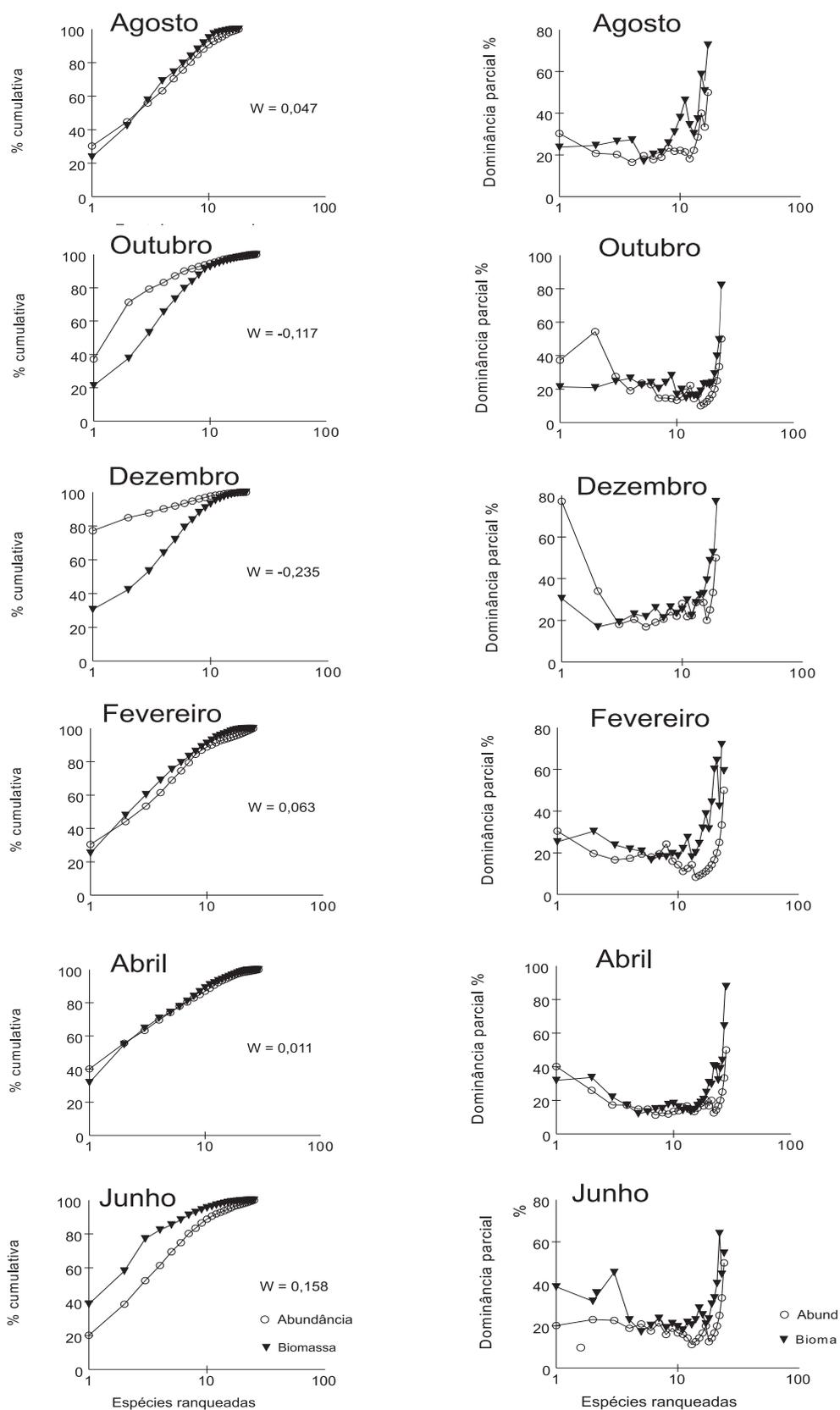


Figura 4 - Curvas de K-dominância para biomassa e abundância de espécies (ABC- à esquerda) e as curvas de dominância parcial (à direita) para os 6 meses de coleta na Baía das Laranjeiras

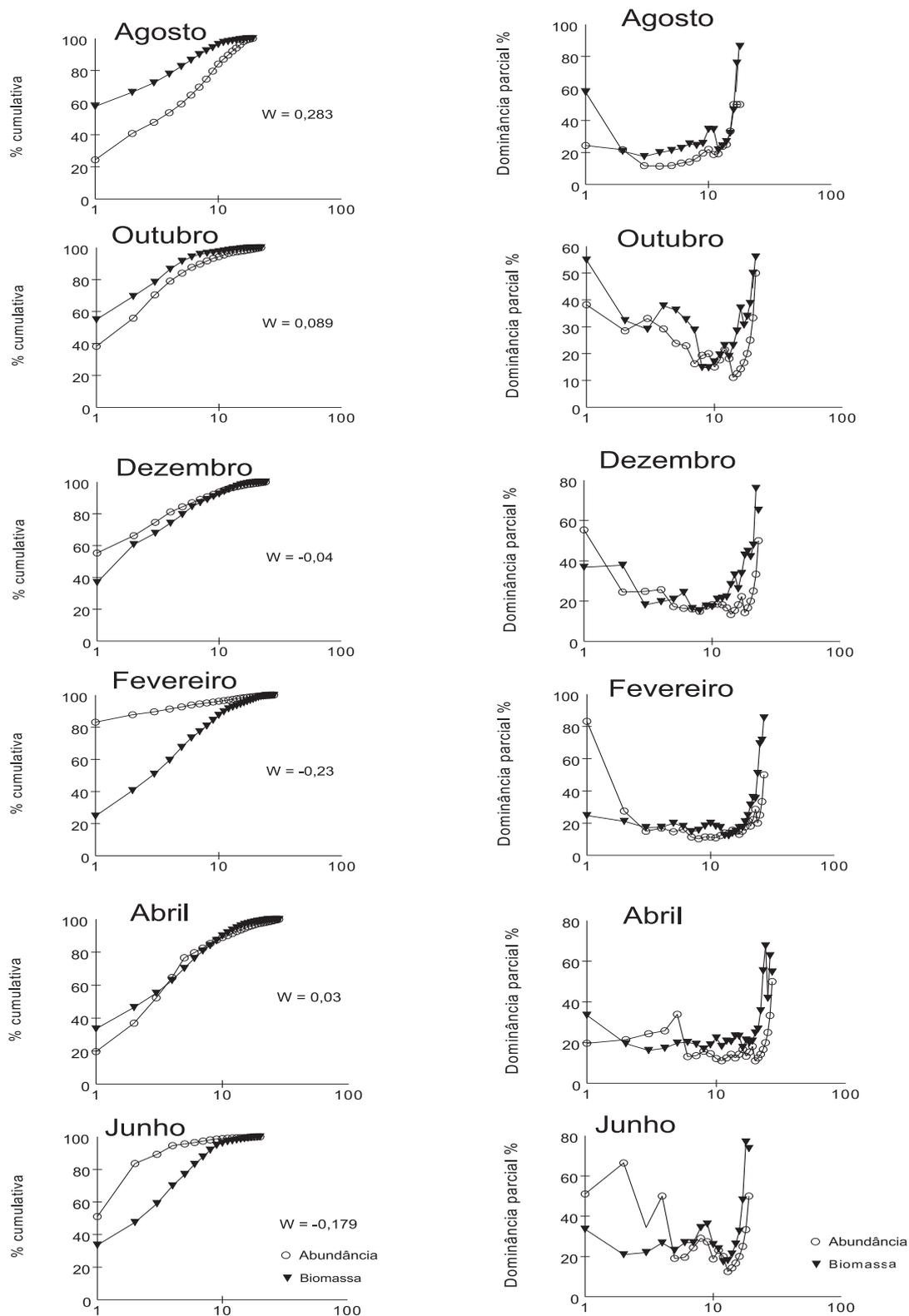


Figura 5 - Curvas de K-dominância para biomassa e abundância de espécies (ABC- à esquerda) e as curvas de dominância parcial (à direita) para os 6 meses de coleta da Baía de Paranaguá.

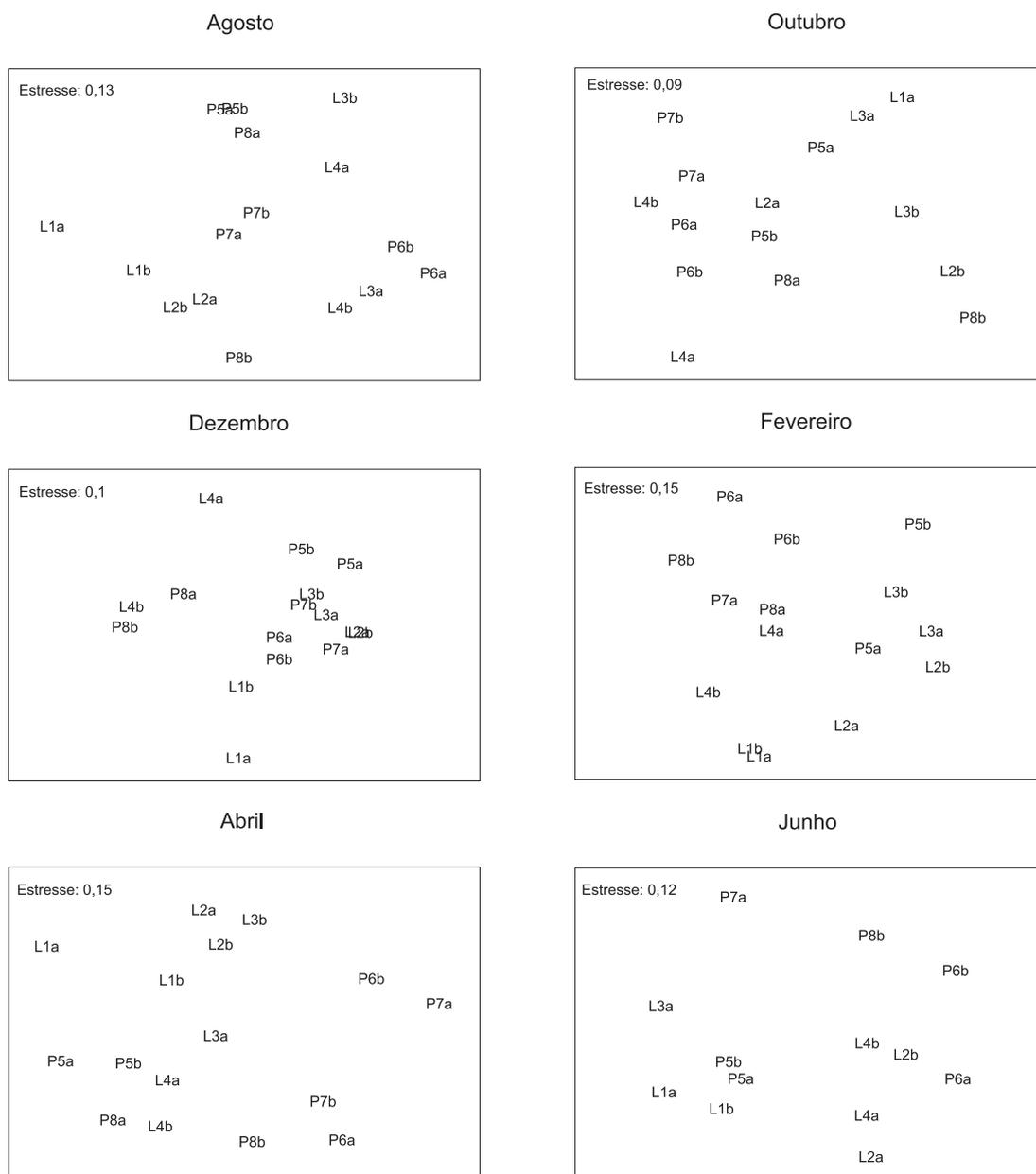


Figura 6 - Análise de ordenamento pelo método de mds para os 6 meses de coleta baseada nos dados de abundância das espécies capturadas na Baía das Laranjeiras (L - Laranjeiras, 1 - 4 - ponto e a ou b - arrasto) e Baía de Paranaguá (P - Paranaguá, 5 - 8 - ponto e a ou b - arrasto)