

# PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES E CEFALÓPODES DEMERSAIS NA PLATAFORMA E TALUDE CONTINENTAL DA BACIA DE CAMPOS

Paulo Alberto Silva da Costa, Adriana da Costa Braga, Agnaldo Silva Martins, Manuel Haimovici e Michael Maia Mincarone

## PALAVRAS-CHAVE

Nécton demersal; assembleias; Bacia de Campos; Brasil

## RESUMO

A estrutura das assembleias do nécton demersal incluindo peixes e cefalópodes da Bacia de Campos foi estudada a partir de um levantamento com redes de arrasto de fundo cobrindo a plataforma e o talude continental, entre 13 e 2.030 m. Os teleósteos representaram 85% das 230 espécies e 80% das 106 famílias identificadas. As famílias mais diversificadas foram Macrouridae (15 spp.) e Sciaenidae (12), seguidas das famílias Ophidiidae (10), Paralichthyidae (9), Myctophidae (7) e Ipnopidae (7). Diferenças na composição das espécies e variações nos seus níveis de biomassa revelaram a existência de cinco grupos de estações de coleta, formados a partir da similaridade medida através do coeficiente quantitativo de Bray-Curtis. Um padrão concordante e recorrente nos agrupamentos pôde ser observado a partir da inclusão e exclusão da espécie dominante, indicando que os agrupamentos revelados pelas técnicas de classificação e ordenação refletiram o comportamento da comunidade como um todo e não o efeito da dominância. Os agrupamentos puderam ser associados a gradientes relativamente discretos de profundidade, temperatura e entre massas d'água de diferentes origens. A assembleia da plataforma interna (13-63 m) foi formada

Costa, P.A.S., Braga, A.C., Martins, A.S., Haimovici, M., Mincarone, M.M. 2017. Padrões de distribuição das assembleias de peixes e cefalópodes demersais na plataforma e talude continental da Bacia de Campos. In: Curbelo-Fernandez, M.P., Braga, A.C., editoras. Comunidades Demersais e Bioconstrutores: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 4. p. 87-110.

Submetido em dezembro de 2012.

por dez espécies (*Dactylopterus volitans*, *Loligo plei*, *Zapteryx brevirostris*, *Gymnura altavela*, *Trichiurus lepturus*, *Chilomycterus spinosus*, *Paralichthys brasiliensis*, *Upeneus parvus*, *Prionotus punctatus*, *Cynoscion jamaicensis*) e esteve associada com a mistura de águas de diferentes origens e altas temperaturas, entre 21 e 25 °C. Na assembleia da plataforma externa (46-100 m), treze espécies (*D. volitans*, *Pagrus pagrus*, *L. plei*, *Z. brevirostris*, *Mullus argentinae*, *Merluccius hubbsi*, *Lophius gastrophysus*, *Synagrops bellus*, *Trachurus lathami*, *Loligo sanpaulensis*, *Cynoscion guatucupa*, *Rioraja agassizi*, *Etropus longimanus*) ocorreram em temperaturas entre 17 e 21 °C, associadas à influência predominante de águas subtropicais (Água Central do Atlântico Sul – ACAS), presente em 83% das estações. Na assembleia do talude superior (377-390 m), sete espécies (*Parasudis truculenta*, *M. hubbsi*, *Peristedion* sp., *Urophycis mystacea*, *Zenion hololepis*, *Polymixia lowei*, *Argentina striata*) estiveram associadas à presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), entre 9 e 12,8 °C. Na assembleia do talude médio (988-1.213 m), quatro espécies (*Synaphobranchus calvus*, *Allocyttus verrucosus*, *Antimora rostrata*, *Aldrovandia affinis*) foram registradas em temperaturas entre 3,5 e 4,2 °C, correspondendo aos limites da Água Intermediária Antártica (AIA) e, em menor grau, da Água Circumpolar Superior (ACS). Na assembleia do talude inferior (1.877-1.965 m), duas moreias de profundidade (*Synaphobranchus brevidorsalis* e *S. calvus*) representaram a maior parte da variação da biomassa sob a influência da Água Profunda do Atlântico Norte (APAN), em temperaturas de 3,6 a 3,9 °C.

## INTRODUÇÃO

Na região da Bacia de Campos, entre 21 e 23° S são encontrados diversos ambientes que reconhecidamente aumentam a heterogeneidade ambiental e representam habitats singulares de topografia variada para o estabelecimento de comunidades específicas, abundantes e sensíveis. Esses ambientes incluem a foz do Rio Paraíba do Sul, uma extensa rede de paleocanais e cânions submarinos (Kowsmann e Costa, 1979; Viana *et al.*, 1998), corais profundos (Viana *et al.*, 1998; Arantes *et al.*, 2009), além da relativamente próxima cadeia de montes submarinos Vitória-Trindade. Bancos de rodolitos formados principalmente por algas calcárias predominam sobre a plataforma em sua porção norte (Amado-Filho *et al.*, 2007). Bancos de macroalgas (*Laminaria abyssalis*) podem ser observados crescendo sobre fundos consolidados e de rodolitos sobre a plataforma (Oliveira Filho, 1976; Yoneshigue-Valentin *et al.*, 2006), o que geralmente se reflete em aumento de riqueza de espécies de invertebrados e de outras algas (Amado-Filho *et al.*, 2010).

Os estudos sobre a produtividade biológica nessa área (Brandini *et al.*, 1997; Ekau e Knoppers, 1999) enfatizam a sua natureza oligotrófica, devido

à influência direta da Corrente do Brasil (CB). Entretanto, a presença de meandros e vórtices da CB, juntamente com as mudanças drásticas na topografia devido aos bancos submersos podem criar mudanças na hidrografia capazes de alterar esse padrão. A CB, que flui em direção ao sul ao longo da estreita plataforma continental ao norte da região de estudo, diminui sua velocidade ao chegar na altura dos bancos de Abrolhos e da cadeia Vitória-Trindade (Peterson e Stramma, 1991; Ekau e Knoppers, 1999). A partir de 20° S, existem vários meandros e vórtices que se formam associados à CB (Garfield, 1990). Alguns desses vórtices são semipermanentes, como o vórtice ciclônico Vitória, localizado imediatamente ao sul da cadeia Vitória-Trindade (Schmid *et al.*, 1995). Outro vórtice derivado da CB e também semipermanente está associado ao Cabo de São Tomé (22° S/41° O, Stech *et al.*, 1996). A porção mais ao sul da região de estudo é influenciada pela intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), na região de ressurgência costeira de Cabo Frio (Valentin *et al.*, 1987; Valentin e Coutinho, 1990; Gonzalez-Rodriguez *et al.*, 1992; Gonzalez-Rodriguez, 1994), que predomina durante os meses de verão devido aos ventos favoráveis de Leste/Nordeste.

Estudos sobre a ictiofauna demersal com rede de arrasto de fundo foram realizados na região costeira, destacando-se Fagundes Netto e Gaelzer (1991) em Cabo Frio e Pinheiro *et al.* (2009) no Espírito Santo. Levantamentos de recursos pesqueiros com rede de arrasto e espinhel de fundo realizados pelo Programa REVIZEE Score Central incluíram parcialmente a região costeira e o talude da Bacia de Campos (Costa *et al.*, 2007, Martins *et al.*, 2005) e constituem referências importantes para o conhecimento da ictiofauna local.

No Projeto de Caracterização Ambiental do Oceano Profundo da Bacia de Campos (OCEAN-PROF) entre as isóbatas de 1.100 e 1.600 m, os resultados obtidos para a megafauna (Lavrado e Brasil, 2010) totalizaram cerca de 280 táxons de invertebrados marinhos, com destaque para a dominância numérica de equinodermos (46%) e crustáceos decápodes (28%), além de 82 espécies de peixes demersais, distribuídas em 30 famílias (Costa e Mincarone, 2010).

Apesar do amplo conhecimento sobre as características ambientais da Bacia de Campos, uma caracterização regional da fauna demersal e de suas relações com os gradientes ambientais não havia sido realizada até o presente estudo. Desse modo, os objetivos do presente trabalho foram: descrever os padrões de composição, distribuição e abundância da fauna demersal da Bacia de Campos entre 13 e 2.030 m, caracterizar as comunidades da plataforma e do talude continental e interpretar seu padrão de distribuição em relação aos gradientes ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

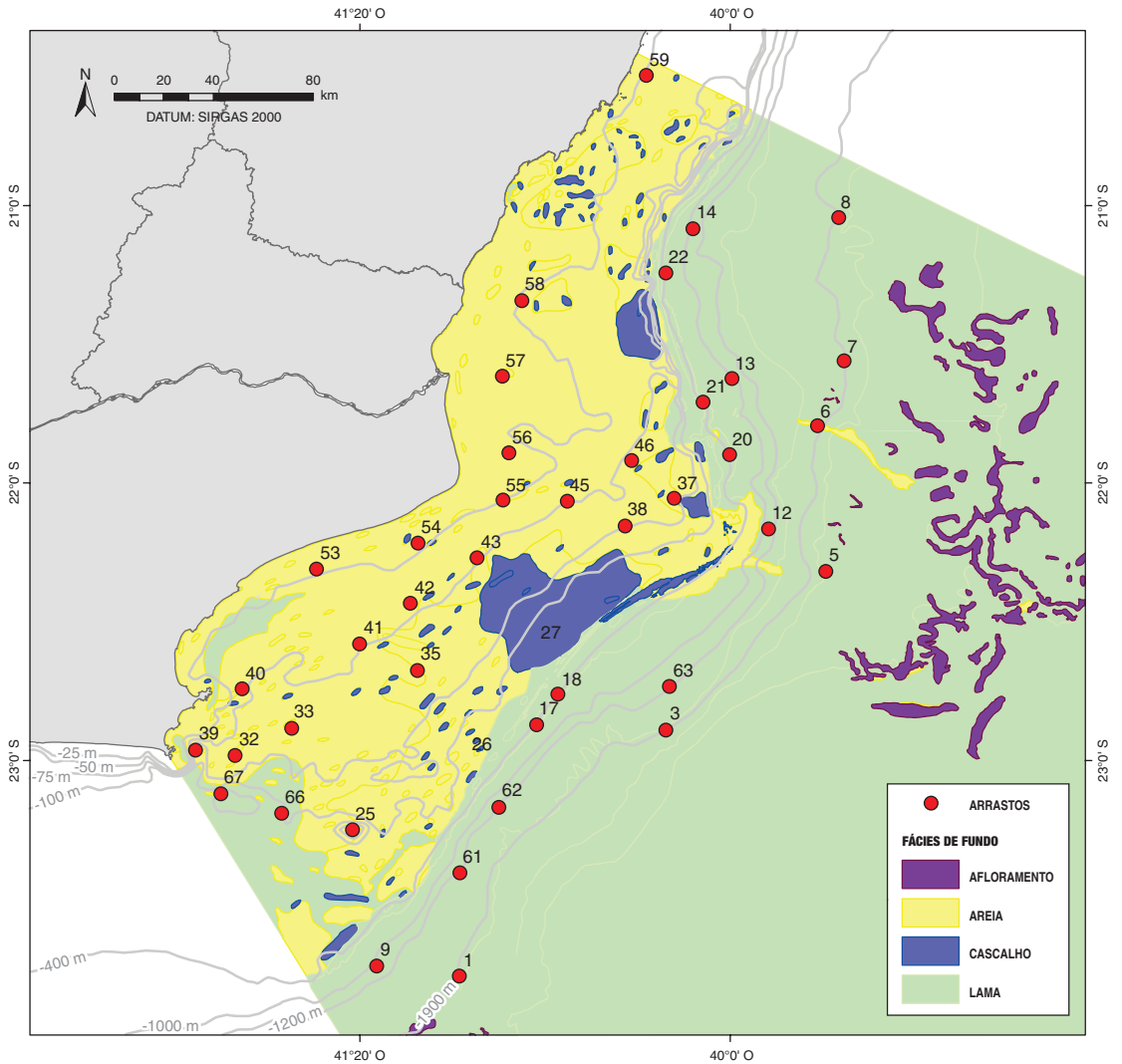
### Amostragem

Os dados analisados resultaram de amostras obtidas a bordo do RV Gyre em um cruzeiro de pesca demersal realizado em duas peneiras, no período entre 2 e 29 de abril de 2008, procurando cobrir toda a região costeira, plataforma e talude continental da Bacia de Campos. Foi utilizada uma rede de arrasto de fundo com 10,9 m de tralha superior, 12,6 m de tralha inferior, malha de 3,1 cm no corpo

e 2,7 cm no ensacador. O desenho amostral seguiu uma distribuição adaptativa dos arrastos ao longo da área, de acordo com a disponibilidade de fundos arrastáveis. Antes e após cada arrasto foram feitos lançamentos de CTD (*Conductivity, Temperature and Depth*) para registro da estrutura termo-halina vertical da coluna d'água e caracterização da origem e tipo de massa d'água junto ao fundo, tendo sido determinados cinco tipos predominantes de massas d'água: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA), Água Circumpolar Superior (ACS) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN).

Embora fosse previsto no desenho amostral coletas em sete isóbatas (25, 50, 70, 100, 400, 1.000 e 1.900 m), a disponibilidade de fundos arrastáveis em função da presença expressiva de bancos de rodólitos e *Laminaria* na plataforma continental e bancos de corais profundos no talude condicionou a distribuição final dos arrastos (Figura 1). Para contornar o problema do baixo número amostral em algumas das isóbatas amostradas, as densidades das amostras obtidas sobre a plataforma interna (25-50 m) e externa (70-100 m) foram agrupadas.

Foram realizados 60 arrastos, dos quais 43 (71%) foram considerados arrastos efetivos, sendo utilizados para descrever a diversidade e a distribuição dos peixes e dos cefalópodes nectônicos da Bacia de Campos. Sobre a plataforma o tempo médio dos arrastos ( $n = 25$ ) variou entre 15 minutos e 1 hora (média = 29 minutos), enquanto sobre o talude ( $n = 18$ ) a duração dos arrastos variou entre 20 minutos e 2 horas e 30 minutos (média = 1 hora e 15 minutos). Os 43 arrastos foram realizados durante o período diurno (06:00-18:00 h), geralmente a uma velocidade aproximada de 3,0 nós totalizando 33 horas e cobrindo uma área total de 0,98 km<sup>2</sup>, distribuída entre 13 e 2.030 m (Tabela 1). Após cada arrasto, os peixes e cefalópodes capturados foram triados, identificados (ou tipados), registrando-se o número total e o peso por espécie ou tipo. Após a biometria, os organismos foram fixados em formalina 10% neutralizada por pelo menos 48 horas, sendo transferidos posteriormente para álcool 70% para sua conservação.



**FIGURA 1.** Posicionamento dos arrastos utilizados para descrever os padrões de distribuição do nécton demersal na Bacia de Campos. Faciologia segundo Figueiredo Jr. *et al.*, 2015 (Volume 1 desta série). Números referem-se aos códigos dos arrastos.

Rendimentos (captura por unidade de esforço – CPUE) em peso ( $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ ) e número ( $\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$ ) foram calculados por hora de arrasto. Estimativas da biomassa ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) foram obtidas dividindo-se a captura pela área varrida pela rede durante o arrasto. Essas estimativas dependem da precisão com que a área varrida foi estimada. A área varrida pelo arrasto ( $a$ ) pode ser estimada a partir da expressão:  $a$

$= D^*R*X2$ . A distância efetivamente arrastada,  $D$ , é calculada com base na expressão  $D = V*t$ , onde  $V$  é a velocidade do arrasto e  $t$  é a duração do arrasto.  $R$  é o comprimento da relinga inferior da rede. O parâmetro  $X2$  representa a fração de abertura do comprimento da relinga inferior da rede ( $R$ ), que multiplicado pela altura da rede ( $h$ ) é usado para estimar a área efetiva de abertura da rede,

**TABELA 1.** Distribuição do esforço amostral sobre os diferentes estratos batimétricos da Baía de Campos, amostrados durante as campanhas de pesca demersal do Projeto Habitats.

Faixa batimétrica (m)	Prof. mín. (m)	Prof. máx. (m)	Arrastos realizados (n)	Arrastos válidos (n)	Esforço amostral (h)	Esforço médio (h)	Extensão total (km)	Área varrida (m <sup>2</sup> )
25	13	25	10	8	3,06	0,38	16,6	104.547
50	47	59	11	8	3,48	0,44	18,5	116.341
70	55	64	7	4	3,64	0,91	18,6	116.969
100	97	102	8	5	2,23	0,45	33,3	65.349
400	385	501	9	5	2,16	0,43	10,0	62.721
1.000	978	1.211	7	7	8,61	1,23	37,3	234.729
1.900	1.886	2.030	8	6	10,0	1,67	45,7	287.664
<b>Total</b>	13	2.030	60	43	33,1	0,79	179,8	988.323

através da equação  $h \cdot X^2$ . Seguindo a sugestão de Pauly (1980), usamos  $X^2 = 0,5$  (ou 50%) para calcular a abertura efetiva da boca da rede, estimada em  $6,3 \text{ m}^2$ .

### Análise dos dados

A biomassa de peixes e cefalópodes nectônicos sobre a plataforma e o talude continental da Baía de Campos foi analisada por meio de técnicas de classificação (agrupamento), ordenação (análise de escalonamento multidimensional não métrico – NMDS) e Análise de Correspondência Canônica (CCA), visando o estudo dos padrões de distribuição das espécies e sua relação com os gradientes ambientais. Os padrões de distribuição das espécies nos arrastos de fundo foram analisados por meio das rotinas disponíveis nos pacotes de programas PRIMER v. 6.1.6 (Clarke e Goreley, 2001), PAST v. 1.89 (Hammer *et al.*, 2001) e CANOCO v. 5.0 (ter Braak, 1987).

As associações entre as espécies foram determinadas através das análises de classificação e ordenação das amostras, aplicadas sobre a matriz de abundância (biomassa) das espécies nas estações. Numa segunda fase, a correlação das variáveis ambientais e a distribuição das espécies foram determinadas através da Análise de Correspondência Canônica (CCA), aplicando-se o teste de Monte Carlo para verificar a significância dos eixos e das variáveis ambientais sobre a ordenação.

A classificação das amostras foi feita com base na análise de agrupamento e sua ordenação, pelo método da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Em ambas as técnicas, foi utilizada uma matriz de similaridade calculada com base no Índice de similaridade de Bray-Curtis (Clarke e Warwick, 1994). A análise de escalonamento multidimensional não métrica (NMDS) preserva o ordenamento das distâncias de cada estação, em oposição ao pressuposto de relação linear dos métodos clássicos de escalonamento métrico, como na análise de componentes principais ou a análise de correspondência. Além disso, a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) apresenta a vantagem de ser pouco sensível aos *outliers* (ocorrência de um indivíduo de elevada biomassa em uma estação). A correlação das espécies e das estações e sua interação com os fatores ambientais foram estudadas por meio da Análise de Correspondência Canônica (CCA), um método de ordenação canônica, desenvolvido por ter Braak (1986) e implementado no pacote de programas CANOCO (ter Braak, 1987). A CCA é um método direto de análise multivariada de gradientes, bastante utilizado em estudos ecológicos. Os eixos de ordenação refletem não somente a variabilidade das espécies, mas também suas correlações múltiplas com as variáveis ambientais. A significância da contribuição dos eixos e das variáveis ambientais sobre a ordenação das espécies foi

determinada no programa CANOCO, por intermédio do teste de permutação conhecido como teste do modelo nulo ou teste de Monte-Carlo (ter Braak, 1995).

A análise de similaridade percentual (SIMPER) de Clarke e Warwick (1994) foi usada para identificar as espécies que caracterizam as assembleias, enquanto as diferenças observadas na composição das comunidades foram checadas de acordo com o teste não paramétrico de randomização da similaridade (ANOSIM), segundo Clarke (1993). A matriz de dados biológicos foi estruturada com base na abundância relativa e na frequência de ocorrência das espécies, enquanto as estações foram selecionadas de acordo com o número mínimo de espécies representadas. Desse modo, foram selecionadas 49 espécies distribuídas em 38 estações que acumularam 90% da biomassa global e 83% do número total de organismos capturados (Tabela 2). Estações com menos de três espécies foram excluídas como forma de reduzir os efeitos de baixa representatividade e encadeamento de estações de pouco significado ecológico. Os dados de biomassa ( $\text{g.m}^{-2}$ ) foram então transformados pela raiz quarta como rotina para reduzir os efeitos das discrepâncias entre a biomassa das espécies.

A riqueza de espécies, diversidade, equitabilidade e dominância das amostras foram analisadas

conforme a variação dos índices de diversidade e equitabilidade, curvas de rarefação e na comparação de perfis de dominância, considerando-se as assembleias como base de classificação das amostras. O Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi calculado na forma exponencial ( $2^H$ ), apresentada por Hill (1973), que expressa a riqueza aparente da comunidade. Para medida da dominância foi calculado o Índice de equitabilidade de Pielou (1978), como  $J = H'/H_{\text{max}} = H'/\ln S$ . Para ambos os índices foi usada a base binária dos logaritmos naturais ( $\log_2$ ). Curvas de abundância e biomassa acumulada foram usadas para comparar os perfis de dominância entre as comunidades.

Como o número de espécies presentes em uma amostra é uma função do tamanho da amostra, foi utilizado o método de rarefação proposto por Hurlbert (1971) para estimar o número de espécies como uma função do tamanho da amostra ou do número de indivíduos tomados ao acaso da comunidade,  $E(S_n) = \sum_{i=1}^S 1 - [(N - N_i)/n] / [(N/n)]$ , onde  $E(S_n)$  é o número esperado de espécies para uma amostra de  $n$  indivíduos tomados aleatoriamente da comunidade;  $N$  é o número total de indivíduos na comunidade;  $S$  é o número total de espécies da comunidade;  $N_i$  é o número de indivíduos da espécie  $i$  naquela amostra e  $n$  é o número de indivíduos em uma amostra hipotética, para a qual o número de espécies é estimado.

**TABELA 2.** Captura em número (N), frequência de ocorrência (F) e densidade relativa ( $N.h^{-1}$ ) das espécies de peixes e cefalópodes mais frequentes e abundantes usadas para analisar os padrões de distribuição da fauna demersal de acordo com a faixa de profundidade amostrada na Baía de Campos.

Espécie	Faixa de profundidade (m)						
	N	F	25-50	50-100	400	1000	1900
<b>Cefalópodes</b>							
<i>Loligo plei</i>	629	19	69,7	29,5	–	–	–
<i>Loligo sanpaulensis</i>	310	9	17,9	32,9	–	–	–
<b>Elasmobrânquios</b>							
<i>Zapteryx brevirostris</i>	316	7	48,3	–	–	–	–
<i>Psammobatis extenta</i>	26	7	3,7	0,3	–	–	–

(continua)

**TABELA 2.** (Continuação) Captura em número (N), frequência de ocorrência (F) e densidade relativa (N.h<sup>-1</sup>) das espécies de peixes e cefalópodes mais frequentes e abundantes usadas para analisar os padrões de distribuição da fauna demersal de acordo com a faixa de profundidade amostrada na Baía de Campos.

Espécie	Faixa de profundidade (m)						
	N	F	25-50	50-100	400	1000	1900
<b>Teleósteos</b>							
<i>Diplectrum formosum</i>	49	5	7,5	–	–	–	–
<i>Chirocentron bleekermanus</i>	33	4	5,0	–	–	–	–
<i>Orthopristis ruber</i>	32	5	4,9	–	–	–	–
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	317	4	48,5	–	–	–	–
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	228	6	34,9	–	–	–	–
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	223	4	34,1	–	–	–	–
<i>Dactylopterus volitans</i>	6352	23	919,4	57,8	–	–	–
<i>Pagrus pagrus</i>	505	14	69,6	8,5	–	–	–
<i>Bellator brachyichir</i>	537	6	14,5	75,3	–	–	–
<i>Upeneus parvus</i>	117	9	11,8	6,8	–	–	–
<i>Stephanolepis hispidus</i>	61	8	7,8	1,7	–	–	–
<i>Bothus ocellatus</i>	71	7	4,0	7,7	–	–	–
<i>Prionotus punctatus</i>	67	9	8,7	1,7	–	–	–
<i>Xystreurus rasile</i>	69	5	4,6	6,6	–	–	–
<i>Porichthys porosissimus</i>	69	8	9,5	1,2	–	–	–
<i>Trachurus lathami</i>	191	7	27,4	2,0	–	–	–
<i>Trichiurus lepturus</i>	147	7	21,7	0,9	–	–	–
<i>Mullus argentinae</i>	231	6	18,7	18,6	–	–	–
<i>Chilomycterus spinosus</i>	144	15	18,8	3,6	–	–	–
<i>Cynoscion guatucupa</i>	238	5	35,2	1,4	–	–	–
<i>Prionotus nudigula</i>	248	9	34,9	3,4	–	–	–
<i>Dules auriga</i>	65	7	9,6	0,3	–	–	–
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	27	7	2,3	2,0	–	–	–
<i>Priacanthus arenatus</i>	24	8	2,6	1,2	–	–	–
<i>Symphurus trewavasae</i>	23	5	0,8	3,1	–	–	–
<i>Raneya brasiliensis</i>	37	4	0,5	5,8	–	–	–
<i>Micropogonias furnieri</i>	22	6	3,1	0,3	–	–	–
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	22	6	1,2	2,4	–	–	–
<i>Etropus longimanus</i>	216	12	16,2	17,9	2,3	–	–
<i>Urophycis mystacea</i>	35	8	0,2	1,2	12,5	–	–
<i>Saurida caribbaea</i>	34	7	1,4	4,1	0,5	–	–
<i>Synagrops bellus</i>	367	6	–	54,0	23,1	–	–
<i>Monolene antillarum</i>	137	8	–	8,5	40,3	–	–
<i>Merluccius hubbsi</i>	118	9	–	8,5	31,5	–	–
<i>Polymixia lowei</i>	25	4	–	–	11,6	–	–
<i>Argentina striata</i>	27	5	–	–	12,5	–	–
<i>Parasudis truculenta</i>	267	5	–	–	123,6	–	–
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	368	4	–	–	170,4	–	–
<i>Zenion hololepis</i>	390	5	–	–	180,6	–	–
<i>Peristedion</i> sp.	257	5	–	–	119,0	–	–
<i>Alloctytus verrucosus</i>	101	5	–	–	–	11,7	–
<i>Synaphobranchus calvus</i>	142	11	–	–	–	14,1	2,1
<i>Synaphobranchus brevidorsalis</i>	35	7	–	–	–	0,1	3,4
<i>Aldrovandia affinis</i>	119	12	–	–	–	8,7	4,4
<i>Aldrovandia oleosa</i>	80	10	–	–	–	2,3	6,0

## RESULTADOS

### Diversidade

Com base nos resultados obtidos, a fauna de peixes e cefalópodes demersais da Baía de Campos inclui pelo menos 230 táxons (195 teleósteos, 24 elasmobrânquios e 11 cefalópodes), distribuídos em 84 famílias de teleósteos, 14 famílias de elasmobrânquios e 8 famílias de cefalópodes. Ao todo, 14 táxons encontram-se ainda provisoriamente identificados a nível de gênero. Nos 43 arrastos foram capturados 16.298 exemplares, distribuídos em 13.475 (82,6%) na plataforma e 2.823 (17,3%) no talude continental.

As famílias com maior número de espécies foram Macrouridae (15 spp.) e Sciaenidae (12), seguidas das famílias Ophidiidae (10), Paralichthyidae (9), Myctophidae (7), Arhynchobatidae, Rajidae, Ipnopidae, Synaphobranchidae e Alepocephalidae (6). Enquanto algumas famílias estiveram representadas por 5 (Carangidae, Congridae, Serranidae) ou 4 espécies (Halosauridae, Synodontidae), um número considerável de famílias (78) esteve representado por apenas uma ou duas espécies. A família Dactylopteridae esteve representada por uma única espécie (*D. volitans*), que contribuiu com aproximadamente 47% da captura total em número. Muitas espécies (85) de outras famílias estiveram representadas por apenas um ou dois exemplares.

O número total de espécies (S) por arrasto (Figura 2) geralmente foi maior sobre a plataforma, na região compreendida entre Cabo Frio e o Cabo de São Tomé, onde foram encontradas entre 20-30 espécies por arrasto. Entretanto, a equitabilidade (J') foi acentuadamente reduzida nas amostras da plataforma, refletindo o efeito da dominância numérica de poucas espécies no conjunto da captura. Assim, embora o número de espécies por arrasto tenha sido geralmente mais baixo no talude, a equitabilidade das amostras foi mais elevada (0,8-1,0) quando comparada com as amostras da plataforma (<0,8). Em consequência, a distribuição do Índice de diversidade de Shannon-Hill (H') apresentou maiores valores de diversidade em direção às regiões mais profundas.

As curvas de dominância considerando todas as espécies capturadas apresentaram um comportamento distinto de acordo com o indicador de densidade numérica ou biomassa acumulada (Figura 3). A semelhança dos perfis de dominância numérica indica que as assembleias acumularam aproximadamente a mesma proporção de espécies no contexto da captura numérica, com relativa constância no número de espécies que acumularam 90% da captura nas assembleias da plataforma externa (17), talude médio (16) e talude inferior (19), plataforma interna (13) e talude superior (13).

A dominância máxima de espécies abundantes ocorreu nas assembleias da plataforma externa e interna, onde *D. volitans* acumulou, respectivamente, 33,7 e 28,1% do número de exemplares capturados. Nos taludes superior, médio e inferior, respectivamente, as espécies mais abundantes apresentaram uma contribuição semelhante: *Zenion hololepis* (20%), *Synaphobranchus calvus* (21%) e *Aldrovandia oleosa* (21%). Por outro lado, a biomassa acumulada pelas espécies refletiu de forma mais sensível o efeito da dominância em cada assembleia. A comparação das curvas de abundância acumulada em biomassa e peso das espécies deve ser considerada com reservas, devido ao reduzido número de amostras, principalmente nas assembleias do talude superior (n = 5), inferior (n = 6) e médio (n = 7). Nas assembleias da plataforma interna (9) e externa (11), o número de amostras foi levemente superior, mas ainda assim reduzido.

Para minimizar o efeito das coletas sobre o número de espécies foi utilizada a técnica de rarefação, plotando-se o número esperado de espécies [E(S)] em função do tamanho da amostra (n) de cada assembleia (Figura 4). O comportamento não assintótico apresentado pelos perfis de rarefação das assembleias indica que os sistemas estudados são mais complexos, podendo-se esperar um aumento considerável do número de espécies em resposta a um aumento do esforço amostral, principalmente nas regiões dos taludes médio e inferior, onde as curvas acumularam um maior número de espécies

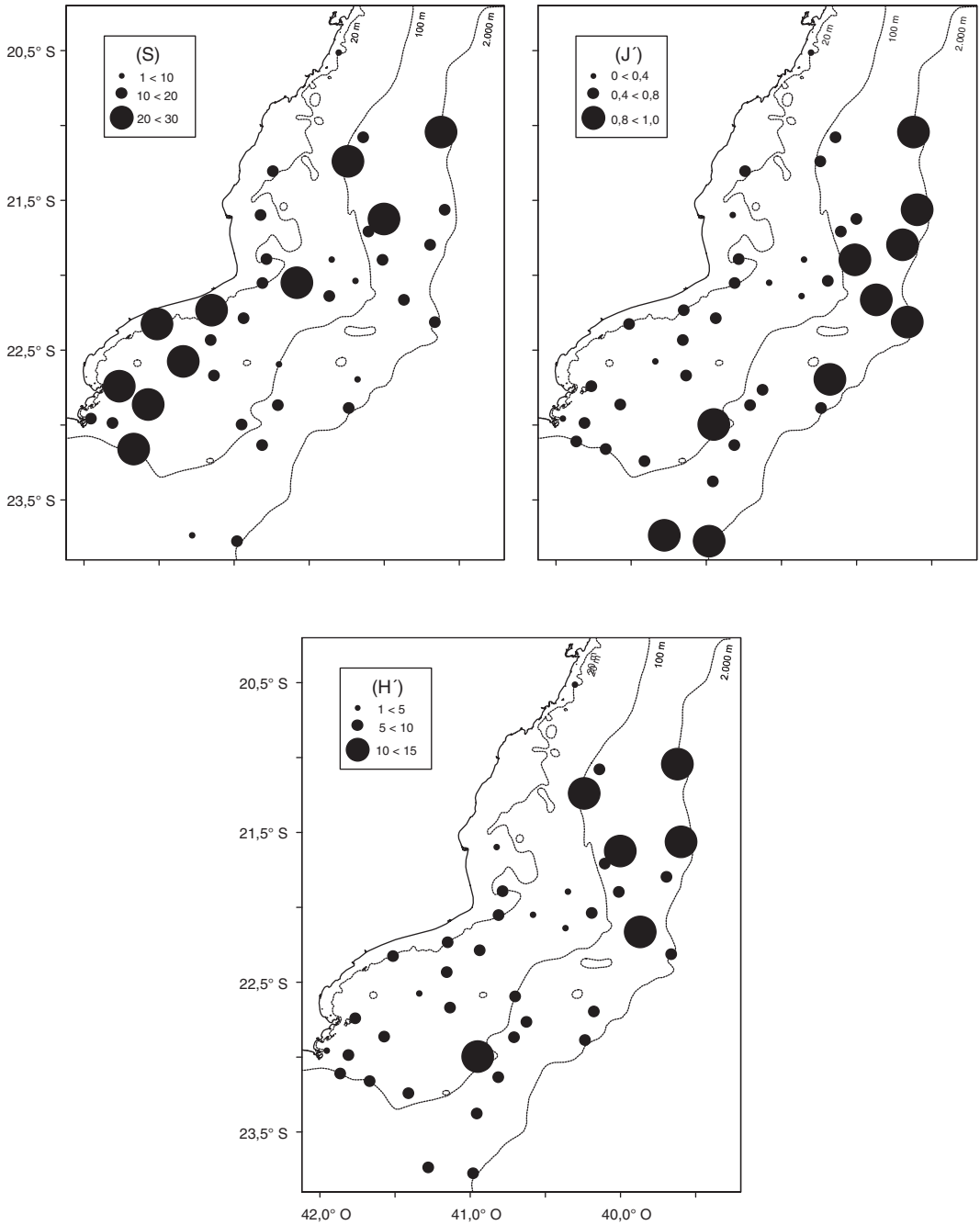
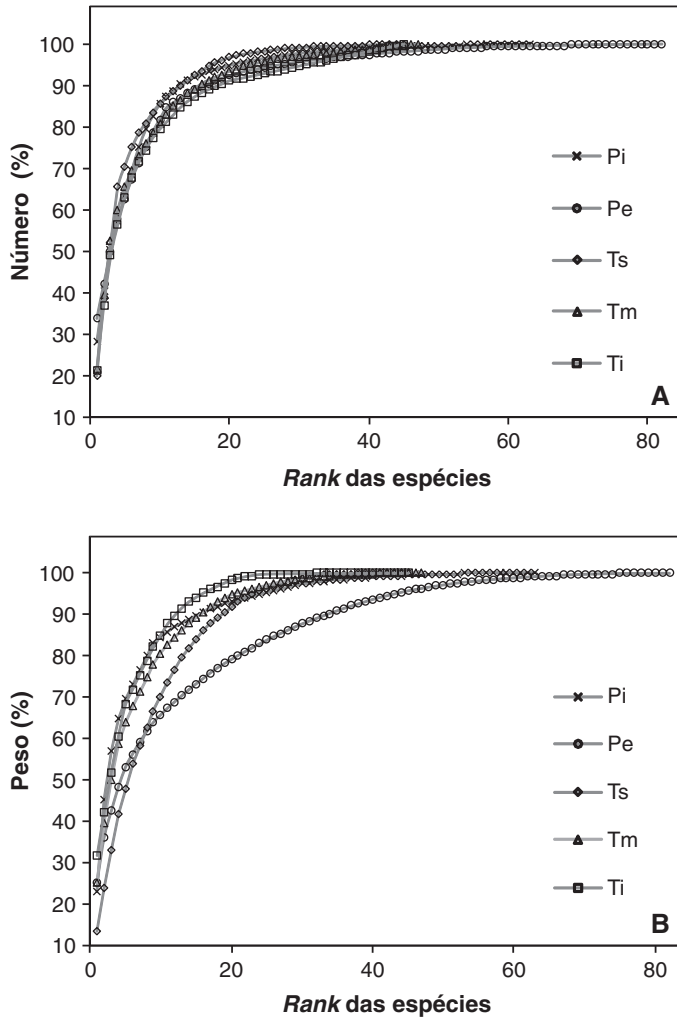


FIGURA 2. Distribuição da riqueza de espécies (S), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Hill (H').



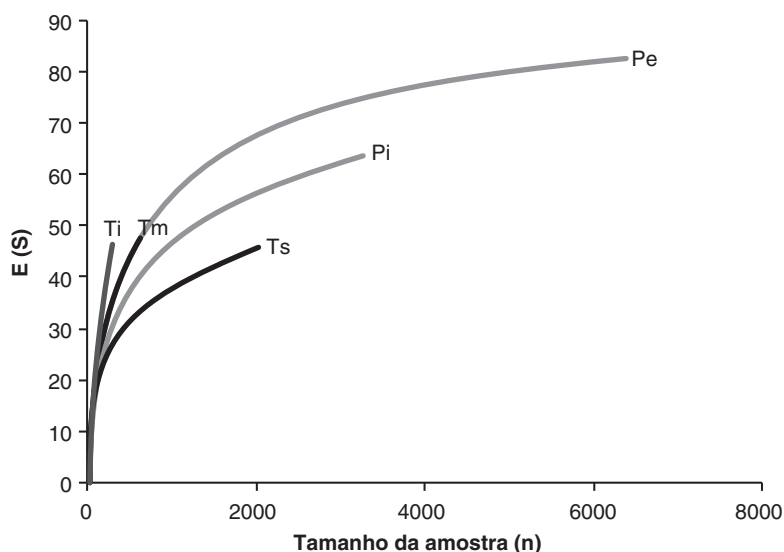
**FIGURA 3.** Curvas de dominância em número acumulado (A) e peso acumulado (B) em cada assembleia (Plataforma interna – Pi; Plataforma externa – Pe; Talude superior – Ts; Talude médio – Tm; Talude inferior – Ti).

para um mesmo tamanho de amostra, em comparação com as outras regiões. Em todos os casos as curvas não encontraram uma estabilização do número de espécies com o aumento do tamanho da amostra. Em geral, esse comportamento reflete o baixo número de amostras utilizadas para descrever os sistemas considerados. O número total (acumulado) de espécies indica valores mais elevados de riqueza específica sobre a plataforma externa

(82 espécies) e interna (63 espécies), enquanto nas três regiões do talude a riqueza total oscilou entre 45-47 espécies.

### Definição das assembleias

Em geral, nas diferentes isóbatas foi possível encontrar diferenças na composição das espécies e variações nos seus níveis de biomassa, que representam padrões de distribuição geralmente



**FIGURA 4.** Curvas de rarefação das estações da plataforma interna (Pi), plataforma externa (Pe), Talude superior (Ts), Talude médio (Tm) e Talude inferior (Ti), como uma função do tamanho da amostra.

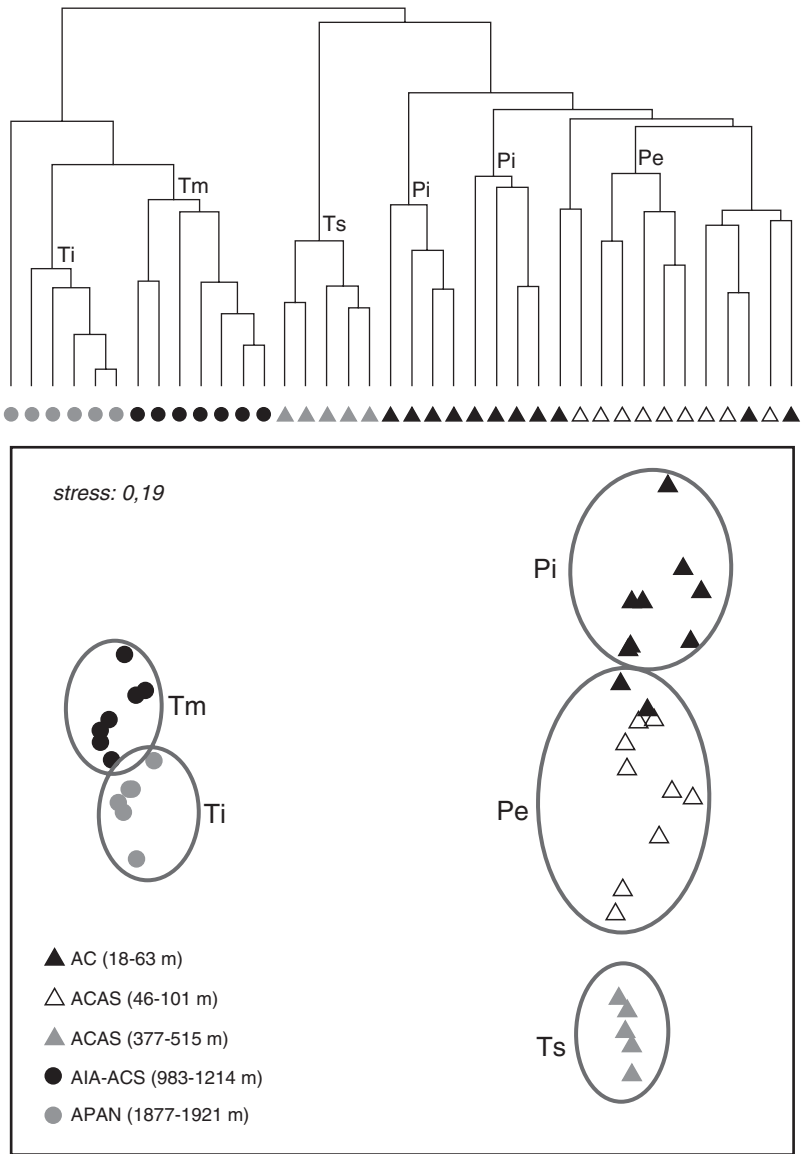
determinados por gradientes ambientais e/ou ecológicos. Diferenças na composição das espécies e variações nos seus níveis de biomassa revelaram a existência de cinco grupos de estações, formados a partir da similaridade medida através do coeficiente quantitativo de Bray-Curtis, nomeados plataforma interna (Pi), plataforma externa (Pe), talude superior (Ts), talude médio (Tm) e talude inferior (Ti). Um padrão concordante e recorrente nos agrupamentos pôde ser observado, manipulando-se a inclusão e exclusão da espécie dominante, indicando que os agrupamentos revelados pelas técnicas de classificação e ordenação refletiram o comportamento da comunidade como um todo, não sendo determinado pelo efeito de dominância. Os agrupamentos observados puderam ser associados com gradientes discretos de profundidade e massas d'água de diferentes origens, segundo sua interpretação no diagrama da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) (Figura 5) e com base nos níveis de dissimilaridade obtidos através da rotina ANOSIM aplicada sobre a composição específica das assembleias (Tabela 3).

### Assembleia da plataforma interna (13-63 m)

Constituída por dez espécies (*Dactylopterus volitans*, *Loligo plei*, *Zapteryx brevirostris*, *Gymnura altavela*, *Trichiurus lepturus*, *Chilomycterus spinosus*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Upeneus parvus*, *Prionotus punctatus*, *Cynoscion jamaicensis*), sendo oito recursos comerciais (80%), distribuídos em 11 estações realizadas entre 13 e 63 m e 21 a 25 °C. Essa assembleia esteve inteiramente associada à influência de águas de mistura (AC), presente em todas as estações, sobre fundos recobertos por areia (78%) ou lama terrígena (12%). Suas espécies mais abundantes foram *P. brasiliensis* (0,12 g.m<sup>-2</sup>), as raias *G. altavela* (0,09 g.m<sup>-2</sup>) e *Z. brevirostris* (0,08 g.m<sup>-2</sup>), e *C. jamaicensis* (0,07 g.m<sup>-2</sup>). As demais seis espécies apresentaram biomassas comparativamente inferiores (<0,04 g.m<sup>-2</sup>).

### Assembleia da plataforma externa (46-100 m)

Formada por 13 espécies (*D. volitans*, *Pagrus pagrus*, *L. plei*, *Z. brevirostris*, *Mullus argentinae*, *Merluccius hubbsi*, *Lophius gastrophysus*, *Synagrops bellus*,



**FIGURA 5.** Dendrograma de classificação das estações de pesca com base no Índice de similaridade de Bray-Curtis e média de grupo como método de agrupamento (topo). Análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) das estações de pesca. Água Costeira (AC) – refere-se à zona de interface de massas d’água de diferentes origens (AC-AT-ACAS); Água Central do Atlântico Sul (ACAS); Água Intermediária Antártica (AIA); Água Profunda do Atlântico Norte (APAN); Água Circumpolar Superior (ACS). Assembleias: Plataforma interna (Pi); Plataforma externa (Pe); Talude superior (Ts); Talude médio (Tm); Talude inferior (Ti).

**TABELA 3.** Dissimilaridade média percentual e níveis de significância (n.s.%) obtidos através do teste ANOSIM sobre a composição específica das assembleias (Plataforma interna – Pi; Plataforma externa – Pe; Talude superior – Ts; Talude médio – Tm; Talude inferior – Ti).

Assembleias	Dissimilaridade média %	Estatística R	n.s. %
Ti-Ts	100,0	1,0	0,2
Ti-Pe	100,0	1,0	0,03
Ti-Pi	100,0	1,0	0,005
Tm-Ts	100,0	1,0	0,1
Tm-Pe	100,0	1,0	0,02
Tm-Pi	100,0	1,0	0,002
Ts-Pi	99,7	1,0	0,02
Ts-Pe	90,7	0,9	0,08
Pe-Pi	73,7	0,3	0,2
Ti-Tm	61,4	0,6	0,06
<b>Global</b>		0,8	0,001

*Trachurus lathami*, *Loligo sanpaulensis*, *Cynoscion guatucupa*, *Rioraja agassizi*, *Etropus longimanus*), sendo dez recursos comerciais (77%). Este grupo compartilha três espécies com a assembleia da plataforma interna. Incluiu 11 estações distribuídas entre 46 e 100 m, em temperaturas variando entre 17 e 21 °C. Em 82% das estações observou-se a influência de águas subtropicais (ACAS), presente em nove estações. Em apenas duas estações (17%) foi registrada a presença de águas de mistura (AC) sobre o fundo, que esteve predominantemente constituído por areia (73%) e, em menor grau, por lama terrígena (17%). Três espécies, incluindo *Z. brevirostris* (0,34 g.m<sup>-2</sup>), *D. volitans* (0,3 g.m<sup>-2</sup>) e *P. pagrus* (0,11 g.m<sup>-2</sup>), foram mais abundantes. As demais dez espécies apresentaram níveis bem inferiores (<0,06 g.m<sup>-2</sup>) no contexto das capturas.

### Assembleia do talude superior (377-390 m)

Constituída por sete espécies (*Parasudis truculenta*, *M. hubbsi*, *Peristedion* sp., *Urophycis mystacea*, *Zenion hololepis*, *Polymixia lowei*, *Argentina striata*), sendo dois recursos pesqueiros. Incluiu cinco estações totalmente associadas à presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), em temperaturas variando de 9 a 12,8 °C. Sobre o fundo predominaram sedimentos constituídos por

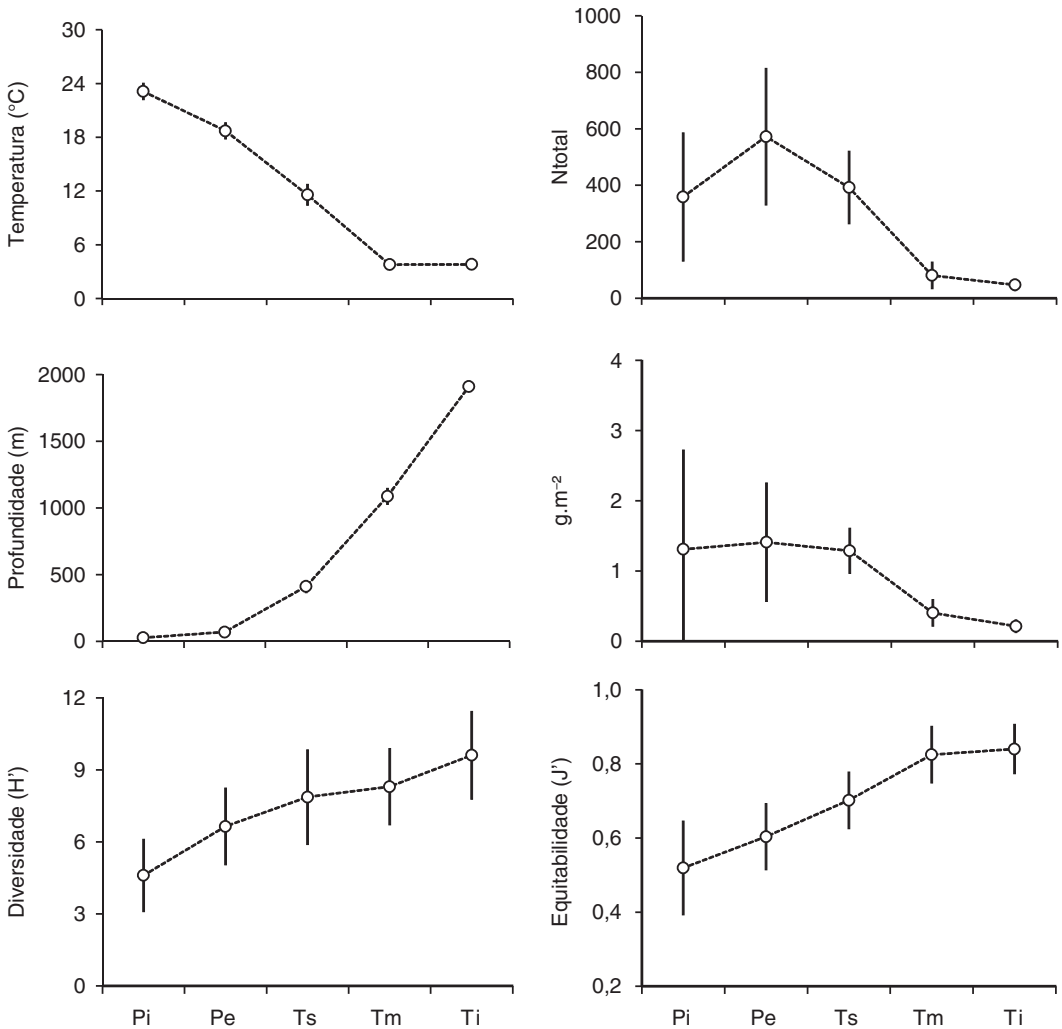
lama carbonática em quatro estações (80%) e lama terrígena em apenas uma estação (20%). Três espécies *P. truculenta* (0,27 g.m<sup>-2</sup>), *M. hubbsi* (0,2 g.m<sup>-2</sup>) e *U. mystacea* (0,13 g.m<sup>-2</sup>) foram mais abundantes enquanto as quatro demais apresentaram níveis de abundância variando entre 0,03 e 0,1 g.m<sup>-2</sup>.

### Assembleia do talude médio (988-1.213 m)

Constituída por quatro espécies (*Synphobranchus calvus*, *Alloctyttus verrucosus*, *Antimora rostrata*, *Aldrovandia affinis*) sem interesse comercial, distribuídas em sete estações que estiveram associadas a temperaturas entre 3,5 e 4,2 °C, correspondendo aos limites da Água Intermediária Antártica (AIA), observada em cinco estações, e da Água Circumpolar Superior (ACS) registrada em três estações. Na maioria das estações (86%) o fundo era basicamente recoberto com lama carbonática e, em apenas uma estação, ocorreu lama terrígena. Duas espécies, *A. verrucosus* (0,15 g.m<sup>-2</sup>) e *S. calvus* (0,1 g.m<sup>-2</sup>), foram mais abundantes, enquanto as duas demais espécies apresentaram rendimentos inferiores a 0,02 g.m<sup>-2</sup>.

### Assembleia do talude inferior (1.877-1.965 m)

Constituída por apenas duas espécies de mo-reias de profundidade (*Synphobranchus brevadorsalis*



**FIGURA 6.** Comparação dos valores médios de temperatura (°C), profundidade (m), número total de indivíduos (Ntotal), diversidade de Shannon-Hill (H'), biomassa média (g.m<sup>-2</sup>), e equitabilidade de Pielou (J'), calculadas para assembleias de peixes e cefalópodes nectônicos. Barras verticais indicam o intervalo de confiança  $\pm$  95% (Plataforma interna – Pi; Plataforma externa – Pe; Talude superior – Ts; Talude médio – Tm; Talude inferior – Ti).

e *S. calvus*), sem interesse comercial, com biomassas extremamente baixas no contexto das capturas ( $< 0,1 \text{ g.m}^{-2}$ ). Foram encontradas em ambiente ocupado pela Água Profunda do Atlântico Norte (APAN), com temperaturas variando entre 3,6 e 3,9 °C e sobre fundos recobertos exclusivamente por lama carbonática.

As assembleias da plataforma interna e externa compartilharam elevada proporção de espécies

sugerindo a existência de um contínuo, onde a substituição das espécies é relativamente gradual. Entretanto, mesmo estando amplamente distribuídas no gradiente batimétrico, observou-se que geralmente as espécies foram mais abundantes ou frequentes em uma ou outra faixa de profundidade, justificando assim a formação dos agrupamentos. Na plataforma externa, entretanto, não foram

observadas espécies exclusivas, e sim espécies que ocorreram tanto na plataforma interna como no talude superior. Ao longo do talude médio e inferior a substituição de espécies é ainda mais tênue, tendo sido observadas espécies exclusivas apenas no agrupamento de estações do talude médio. A variação dos descritores ambientais (profundidade, temperatura), de densidade (número e biomassa) e ecológicos (diversidade, equitabilidade) das assembleias é apresentada na Figura 6, podendo-se destacar a importância dos fatores ambientais para a caracterização de cada comunidade (Tabela 4). Por outro lado, os níveis de densidade relativa e diversidade apresentaram maior variabilidade, resultando em menor poder de contraste nas comparações. Valores mais elevados de similaridade na composição de espécies puderam ser verificados entre as assembleias do talude médio e inferior e entre as assembleias da plataforma interna e externa, correspondendo ao padrão observado nos agrupamentos resultantes das técnicas de classificação e ordenação das amostras.

A contribuição das massas d'água e do tipo de cobertura sedimentar na descrição das assembleias foi determinada indiretamente, a partir de sua representatividade nas estações constituintes

das assembleias. As variações de massa d'água foram sempre mais evidentes.

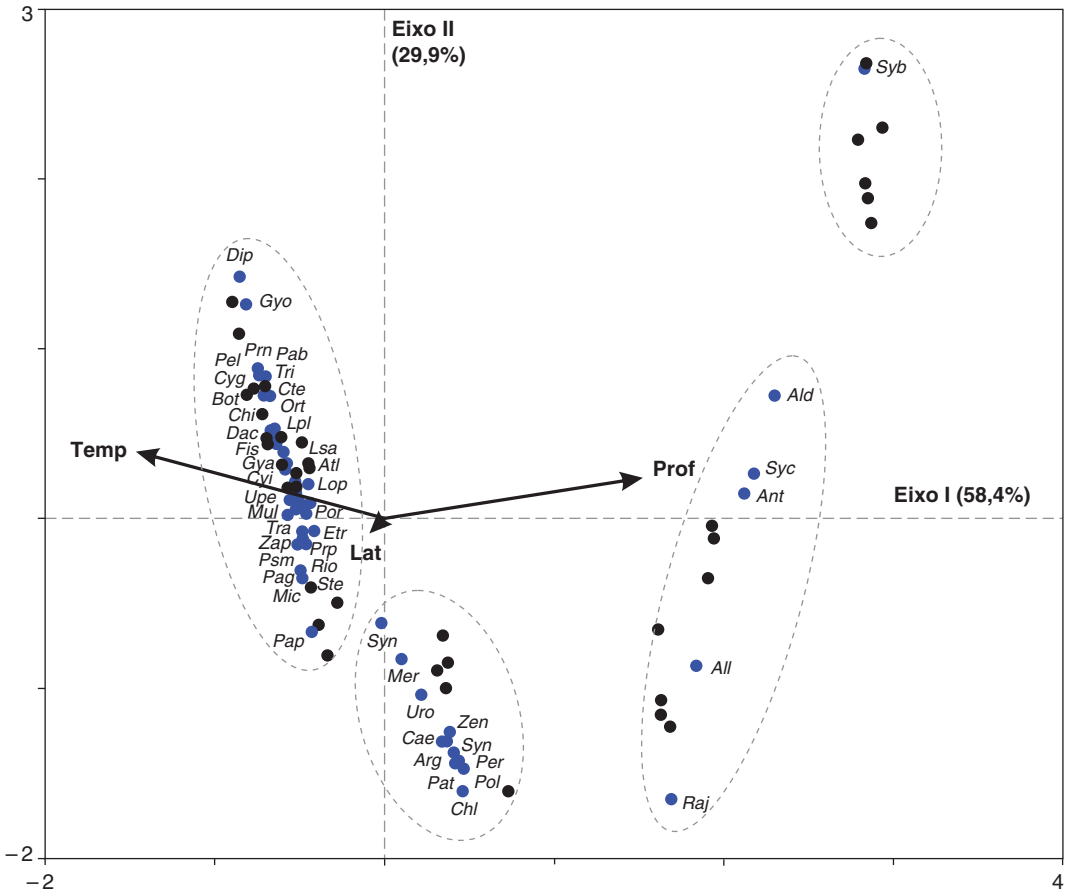
A assembleia da plataforma interna foi 100% relacionada com a água de origem costeira, tropical e quente (AC), enquanto em 100% das estações da assembleia do talude inferior houve a presença da Água Profunda do Atlântico Norte (APAN). Entre esses dois extremos, proporções variáveis da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Circumpolar Superior (ACS) alternaram-se em contribuição nas diferentes assembleias. Um padrão consistente de representatividade do tipo de cobertura sedimentar também pôde ser observado, sendo as assembleias da plataforma encontradas majoritariamente em fundo arenoso (75%) e, em menor escala, em fundos de lama terrígena (15%). Esses tipos de cobertura são substituídos por gradientes mais acentuados de lama carbonática nas assembleias do talude, podendo atingir 100% das estações no talude inferior.

A relação existente entre a distribuição e ocorrência das espécies em relação às variáveis ambientais (profundidade, temperatura, latitude) foi determinada através de Análise de Correspondência Canônica (CCA) (Figura 7). A correlação entre as

**TABELA 4.** Valores de significância da prova de Kruskal-Wallis e contraste pelo teste de Mann-Whitney calculados nas comparações entre as assembleias (Plataforma interna – Pi; Plataforma externa – Pe; Talude superior – Ts; Talude médio – Tm; Talude inferior – Ti).

Assembleias	Fatores					
	Prof	Temp	H'	J'	Nt	g.m <sup>-2</sup>
Pi x Pe	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Pi x Ts	***	***	n.s.	*	n.s.	n.s.
Pi x Tm	***	***	**	*	*	n.s.
Pi x Ti	***	***	**	***	**	n.s.
Pe x Ts	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Pe x Tm	***	***	n.s.	**	***	**
Pe x Ti	***	***	*	*	***	**
Ts x Tm	*	**	n.s.	n.s.	**	**
Ts x Ti	**	**	n.s.	n.s.	**	**
Tm x Ti	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Profundidade (Prof), temperatura (Temp), diversidade de Shannon-Hill (H'), equitabilidade de Pielou (J'), -número (Nt), biomassa (g.m<sup>-2</sup>) (\*p<0,05, \*\*0,01<p<0,05, \*\*\*p<0,01).



**FIGURA 7.** Análise de Correspondência Canônica (CCA) aplicada sobre a matriz de biomassa das espécies de peixes e cefalópodes demersais da Baía de Campos. Estações de coleta em preto e espécies em azul. Códigos: Arg – *Argentina striata*, Ald – *Aldrovandia affinis*, Atl – *Atlantoraja cyclophora*, All – *Alloctytus verrucosus*, Bot – *Bothus ocellatus*, Cae – *Coelorinchus caribbaeus*, Chi – *Chilomycterus spinosus*, Chl – *Chlorophthalmus agassizi*, Cte – *Ctenosciaena gracilicirrhus*, Cyg – *Cynoscion guatucupa*, Cyj – *Cynoscion jamaicensis*, Dac – *Dactylopterus volitans*, Dip – *Diplectrum formosum*, Etr – *Etropus longimanus*, Fis – *Fistularia tabacaria*, Gya – *Gymnura altavela*, Gyo – *Gymnothorax ocellatus*, Lop – *Lophius gastrophysus*, Lpl – *Loligo plei*, Lsa – *Loligo sanpaulensis*, Mer – *Merluccius hubbsi*, Mic – *Micropogonias furnieri*, Mul – *Mullus argentinae*, Ort – *Orthopristis ruber*, Pag – *Pagrus pagrus*, Pap – *Paralichthys patagonicus*, Pab – *Paralonchurus brasiliensis*, Pat – *Parasudis trucleanta*, Pel – *Pellona harroweri*, Per – *Peristedion* sp., Pol – *Polymixia lowei*, Prn – *Prionotus nudigula*, Prp – *Prionotus punctatus*, Psm – *Psammobatis extenta*, Raj – *Rajella* sp., Rio – *Rioraja agassizi*, Syb – *Synaphobranchus brevidorsalis*, Syc – *Synaphobranchus calvus*, Ste – *Stephanolepis hispidus*, Syn – *Synagrops spinosus*, Tri – *Trichiurus lepturus*, Tra – *Trachurus lathami*, Upe – *Upeneus parvus*, Uro – *Urophycis mystacea*, Zap – *Zapteryx brevirostris*, Zen – *Zenion hololepis*.

espécies e os dois primeiros eixos canônicos pôde ser considerada alta, sendo em grande parte explicada pela relação existente entre as espécies e as variáveis ambientais, explicando cerca de 88% da variância na relação espécies-dados ambientais

(inércia total). O teste de Monte Carlo indicou que todas as variáveis ambientais apresentaram correlação significativa com a formação dos eixos canônicos. As variáveis ambientais que apresentaram maior correlação com o primeiro eixo foram a

profundidade ( $r = 0,97$ ) e a temperatura ( $r = -0,93$ ), sendo que estas apresentam uma relação inversa. Já o segundo eixo apresentou baixa correlação com as variáveis temperatura ( $r = 0,26$ ) e profundidade ( $r = 0,15$ ), porém apresentando uma relação direta entre elas. A contribuição da latitude, embora reduzida, foi significativa (Tabela 5).

### Discussão

Os dados analisados no presente trabalho indicam que as assembleias descritas sobre as regiões da plataforma interna e externa correspondem às comunidades de Sciaenidae Tropical, Sciaenidae Subtropical, segundo classificação organizada por Longhurst e Pauly (1987). Nas áreas mais rasas da Bacia de Campos (< 25 m), sobre fundos de areia ou lama, Sciaenidae foi a família com maior riqueza de espécies (14 espécies), acumulando a maior parte da biomassa (> 60%) e concordando com o padrão observado por diversos autores que estudaram a plataforma interna brasileira, incluindo Rossi-Wongtschowski e Paes (1993), Haimovici *et al.* (1996), Rocha e Rossi-Wongtschowski (1998), Vazzoler *et al.* (1999), Pinheiro *et al.* (2009).

Nessa região, *Paralonchurus brasiliensis* e *Cynoscion jamaicensis* caracterizaram a assembleia da plataforma interna, enquanto *C. guatucupa* caracterizou a plataforma externa. A composição de espécies da comunidade de scianídeos tropicais encontrada na Bacia de Campos assemelha-se mais àquela registrada para o litoral de São Paulo [*C. gracilicirrhus*, *P. brasiliensis*, *C. jamaicensis* (Rocha e Rossi-Wongtschowski, 1998; Muto *et al.*, 2000)] do que àquela registrada por Moraes *et al.* (2009) para a costa de Ilhéus: *Isopisthus parvipinnis*, *P. brasiliensis*, *Larimus breviceps*, *Stellifer brasiliensis* e *Stellifer stellifer*. Trabalhando na Bacia de Campos, ao sul do Espírito Santo, Pinheiro *et al.* (2009) encontraram 57 espécies distribuídas em 26 famílias, sendo Sciaenidae (13) a mais diversificada. Três espécies indicadoras ocorreram praticamente durante todo o ano, sendo mais abundantes no outono-inverno (*Cylichthys spinosus*, *Isopisthus parvipinnis*, *Achirus lineatus*). Por outro lado, *Cynoscion jamaicensis* foi exclusiva do outono-inverno, enquanto *Conodon nobilis* foi mais abundante nos meses de primavera-verão.

Mesmo sem uma evidência muito clara devido ao numeroso agrupamento de famílias, é possível

**TABELA 5.** Autovalores e percentual acumulado da variação explicada pelos eixos canônicos na CCA. Nível de significância (p) das variáveis ambientais em relação aos eixos canônicos de acordo com o teste de Monte Carlo.

	Eixos			
	1	2	3	p
Autovalores	0,95	0,48	0,18	
Correlação espécies-ambiente	0,98	0,85	0,73	
Percentual acumulado da variância explicada:				
▪ Pelas espécies	19,4	28,8	32,6	
▪ Pela relação espécie-dados ambientais:	58,4	88,3	100,0	
Inércia total	4,958			
Soma dos autovalores	4,958			
Soma dos eixos canônicos	1,616			
Correlação das variáveis ambientais com os eixos canônicos:				
▪ Profundidade	0,97	0,15	-0,002	<b>0,0002</b>
▪ Temperatura	-0,93	0,26	0,060	<b>0,0002</b>
▪ Latitude	-0,04	-0,04	-0,735	<b>0,0156</b>

destacar elementos da comunidade de Sparídeos (Longhurst e Pauly, 1987), representada na Baía de Campos pelos Sparidae (1), Clupeidae (1), Triglidae (3), Haemulidae (3), Priacanthidae (2), Mulidae (2) e Carangidae (5), totalizando 17 espécies. A essas se somam inúmeras espécies de distribuição tropical igualmente abundantes no Caribe e típicas de fundos duros, corais e fundos biogênicos, representadas pelos Serranidae, Lutjanidae, Haemulidae, denominada comunidade de Lutjanidae.

Por outro lado, no contexto global das capturas, o coió ou falso-voador (*Dactylopterus volitans*) representou a espécie mais frequente e dominante nas amostras da plataforma, ocorrendo em todas as profundidades amostradas, o que provavelmente explica em grande parte a semelhança das assembleias da plataforma interna e externa. Este resultado está em conformidade com estudos de Araújo e Azevedo (2001), que registraram *D. volitans* em terceira posição no grupo de 15 espécies fortemente associadas com a costa Sudeste/Sul brasileira. Segundo esses autores, as espécies deste grupo tipicamente ocorrem em águas da plataforma continental, em profundidades entre 15-100 m, em substrato arenoso ou lamoso. No estudo das associações de peixes na região costeira de Itaipu (Niterói, RJ), *D. volitans* compôs o grupo de ocorrência restrita à pesca artesanal e às ilhas, tendo sido uma das três espécies que apresentou maior conectividade com a enseada (Monteiro-Neto *et al.*, 2008). Em Cabo Frio (23° S, 42° O), entretanto, o coió não contribuiu significativamente para as capturas obtidas entre 30-60 m, que foram dominadas pelo linguado *Etropus longimanus* (20% em número).

Estudando as assembleias de peixes demersais e bentônicos da região de Cabo Frio, Fagundes Netto e Gaelzer (1991) encontraram 79 espécies e 38 famílias distribuídas entre 30 e 60 m. Vinte espécies, distribuídas em nove assembleias, foram associadas com a batimetria, temperatura e a época do ano. Uma assembleia formada por seis espécies estruturais, incluindo *Porichthys porosissimus*, *Etropus longimanus*, *Prionotus nudigula*, *Ogcocephalus vespertilio*, *Dules auriga* e *Lophius gastrophysus*,

esteve permanentemente sobre a plataforma, sem influência da ressurgência. A composição e a distribuição dos demais agrupamentos foram sazonais, associadas à penetração sazonal da ACAS sobre a plataforma. Dez, dentre as 20 espécies sazonais encontradas em Cabo Frio no outono-inverno, foram igualmente importantes nas assembleias identificadas na Baía de Campos (*F. petimba*, *D. volitans*, *O. ruber*, *P. pagrus*, *C. jamaicensis*, *C. striatus*, *M. furnieri*, *C. gracilicirrhus*, *U. parvus*, *C. spinosus*). Mais ao sul, na região de Ubatuba, Rossi-Wongtschowski e Paes (1993) encontraram 111 espécies distribuídas entre 10 e 100 m, sendo Scaenidae (13), Bothidae (8) e Rajidae (4) as famílias mais diversificadas em número de espécies. Do mesmo modo que na região de Cabo Frio, os autores encontraram espécies estruturais e sazonais em cada uma das assembleias, organizadas em função da batimetria e pela penetração sazonal da ACAS na plataforma. Os scianídeos (*C. jamaicensis*, *C. gracilicirrhus*, *P. brasiliensis*, *C. striatus*) acumularam a maior parte da abundância.

No talude continental da Baía de Campos, Macrouridae foi a família com maior riqueza de espécies (15), porém com contribuição secundária nas capturas, com máximos de 4 a 5% da biomassa observada entre 400-1.000 m, caindo para 1% a 1.900 m, como também observado na costa central (11-22° S) brasileira (Costa, 2003; Costa *et al.*, 2006, 2007). A fauna de gadiformes do talude continental brasileiro é consideravelmente diversificada e inclui ao menos 34 espécies, sendo 25 pertencentes à família Macrouridae (Melo *et al.*, 2010). No Sul do Brasil, *Coelorinchus marinii* e *Malacocephalus occidentalis* caracterizaram os arrastos realizados entre 450 e 584 m (Haimovici *et al.*, 1994) e estiveram dentre as 34 espécies mais abundantes, que em conjunto representaram 84 e 90% da biomassa estimada no inverno-primavera e verão, respectivamente (Haimovici *et al.*, 2008). Excetuando-se as Bahamas, os macrourídeos predominam nas demais regiões do Atlântico Tropical (AT), preferencialmente no talude médio e superior (Sulak, 1982). Os macrourídeos de grande porte (~100 cm), com importância comercial

nas pescarias de regiões temperadas do Atlântico Norte (*Coryphaenoides rupestris*, *C. armatus*, *Macrourus berglax*), são ausentes ou insignificantes na fauna de regiões tropicais (Merrett e Marshall, 1981). A maior abundância dos macrourídeos na área de estudo ocorreu entre 400-1.000 m, o que está de acordo com os resultados de Costa (2003) e Costa *et al.* (2007) para a costa central brasileira (750-1.000 m) e também com a distribuição apresentada pela família nos trópicos, em virtude de sua afinidade por águas mais produtivas. O padrão típico dos trópicos, de águas superficiais com baixa produtividade, é modificado em profundidades superficiais e subsuperficiais pelo enriquecimento resultante de ressurgência local e contribuição terrígena (Müller e Suess, 1979). Dessa forma, condições aparentemente favoráveis aos macrourídeos ocorrem ao longo de uma faixa contínua da margem continental, em profundidades que correspondem ao talude médio e superior.

O grupo do talude superior (400 m) relacionou-se mais fortemente com o agrupamento formado na plataforma externa do que com os demais agrupamentos do talude (médio e inferior), com destaque para a merluza (*M. hubbsi*), que esteve dentre as espécies mais abundantes nas assembleias da plataforma externa e no talude superior. Neste último, contribuiu com 23,5% da captura total em peso. *M. hubbsi* é um importante recurso pesqueiro compartilhado pelo Uruguai, pela Argentina e pelo Brasil. No sul do Brasil as maiores capturas estão associadas à penetração de águas frias (Haimovici, 1997). Em 224 arrastos de fundo realizados nas regiões Sudeste e Sul, as maiores concentrações de merluza ocorreram em profundidades maiores que 300 m (Haimovici *et al.*, 2009). Um estoque no litoral do Rio de Janeiro ocorre associado à ressurgência de Cabo Frio (Fagundes Netto e Siqueira, 1989), e na costa central *M. hubbsi* foi a espécie mais abundante entre 500-750 m (Costa, 2003; Costa *et al.*, 2007). É considerada sobre-explotada (Aubone *et al.*, 2004; Vaz-dos-Santos e Rossi-Wongtschowski, 2005; Vaz-dos-Santos *et al.*, 2010), está incluída na lista de espécies ameaçadas do estado

de São Paulo (Decreto DOE Nº. 53.494/2008) e a produção anual brasileira decresceu de 4.000 para 1.500/2.000 t (FAO, 2007).

O aumento expressivo da contribuição das mo-reias de profundidade do gênero *Synphobranchus* entre o talude médio e o talude inferior da Bacia de Campos (139%) foi acompanhado por uma substituição da espécie dominante a 1.000 m (*S. calvus*) por *S. brevidorsalis*. Nas capturas de 48 arrastos realizados pelo navio oceanográfico francês Thalassa no Brasil entre 11 e 22° S (334-2.137 m), ambas as espécies foram abundantes entre 750-1.000 m, porém apenas *S. brevidorsalis* ocorreu entre 1.000-2.000 m. Enquanto *S. brevidorsalis* distribuiu-se em latitudes tropicais e temperadas dos três oceanos (37° N-29° S: Robins e Robins, 1989; Sulak e Shcherbachev, 1997), *S. calvus* é endêmica do talude brasileiro, entre 11 e 23° S (Melo *et al.*, 2009), e foi descrita com base em material coletado na Bacia de Campos (Melo, 2007). Segundo Clark *et al.* (2010), a informação sobre as variações de biomassa das espécies presentes no oceano profundo é essencial para completar resultados obtidos apenas com o registro de ocorrência das espécies (presença/ausência), já que, embora os táxons presentes nesse ambiente possam apresentar ampla distribuição, suas abundâncias variam.

A estrutura das assembleias faunísticas em diferentes áreas geográficas marinhas é grandemente determinada por diferenças espaciais no ambiente e condições oceanográficas locais e, particularmente, profundidade, tipo de fundo e características das massas d'água são fatores frequentes nesse tipo de estudo (Powell *et al.*, 2003; Haedrich e Krefft, 1978; Haedrich *et al.*, 1980; Carney *et al.*, 1983; Haedrich e Merrett, 1990; Hecker, 1990; Bianchi 1992a,b; Smale *et al.*, 1993; Sardá *et al.*, 1998; Moranta *et al.*, 1998). Fatores biológicos como disponibilidade de recursos, relações predador-presa e competição interespecífica também podem ter papel fundamental no padrão de zonation local (Anderson *et al.*, 1985; Merrett, 1987). Nos estudos sobre as comunidades da plataforma continental nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, a profundidade e as alterações de massas d'água

têm sido os principais fatores abióticos associados à definição das assembleias do nécton demersal. A influência destas variáveis é verificada sobre os teleósteos (Vazzoler, 1975; Castello, 1997; Benvegnú-Lé, 1978; Haimovici, 1997; Rossi-Wongtschowski e Paes, 1993; Fagundes Netto e Gaelzer, 1991; Martins, 1999), elasmobrânquios (Vooren, 1997) e cefalópodes (Andrighetto e Haimovici, 1991; Haimovici e Perez, 1991). Na sua maioria, esses estudos demonstraram alterações na abundância das populações associadas à penetração sazonal da ACAS sobre a plataforma, com diminuição da temperatura e aumento da produtividade biológica, em conjunção ao desenvolvimento da Convergência Subtropical. A temperatura frequentemente é indicada como fator ambiental determinante nas assembleias, porém é difícil isolar sua contribuição na formação dos agrupamentos, uma vez que as variações de temperatura geralmente se associam às variações de outros fatores abióticos, como a profundidade e a estabilidade da coluna d'água, em relação à sua estrutura térmica vertical.

A ictiofauna profunda dos oceanos foi pobremente amostrada de uma maneira global e o conhecimento sobre a distribuição das espécies demersais e a composição das comunidades é limitado (Clark *et al.*, 2010). As densidades tipicamente baixas dos organismos do oceano profundo (Gage e Tyler, 1991) também contribuem para este panorama. As associações de espécies já descritas

para o talude geralmente foram associadas à profundidade (Powell *et al.*, 2003; Haedrich *et al.*, 1975; Percy *et al.*, 1982; Gordon e Duncan, 1985; Bianchi, 1992a,b), às mudanças nas características oceanográficas, incluindo alternância de massas d'água e regimes de temperatura (Costa *et al.*, 2007; Haedrich e Krefft, 1978; Bergstad *et al.*, 1999; Koslow, 1993), e até mesmo aos diferentes tipos de equipamentos utilizados durante as amostragens (Gordon e Mauchline, 1990; Gordon e Bergstad, 1992).

Embora ainda de maneira subestimada, estudos recentes indicam que o talude brasileiro é particularmente rico e diversificado em relação às ordens mais representativas e abundantes de peixes bentopelágicos que vivem no ambiente batial, existindo forte afinidade com a fauna do Atlântico Norte ocidental. Esse padrão foi observado de maneira independente para as faunas de ophidiiformes (Mincarone *et al.*, 2008), anguilliformes (Melo *et al.*, 2009) e gadiformes (Melo *et al.*, 2010), que totalizaram 90 espécies. Incluindo a contribuição das famílias Ipnopidae (Franco *et al.*, 2009) e Sternoptychidae (Lima *et al.*, 2011), cada uma com nove espécies, obtem-se um total de 108 espécies. Para o conjunto da ictiofauna demersal de toda a Bacia do Atlântico Norte, Merrett (1994) encontrou 74 espécies distribuídas entre 200 a 400 m e 347 espécies entre 400 a 2.000 m, o que destaca a importância do talude continental brasileiro no contexto da conservação da biodiversidade.

## Referências

- Amado-Filho, G.M., Maneveldt, G., Manso, R.C.C., Marins-Rosa, B.V., Pacheco, M.R., Guimarães, S.M.P.B. 2007. Estructura de los mantos de rodolitos de 4 a 55 metros de profundidad en la costa sur del estado de Espírito Santo, Brasil. *Ciencias Marinas*. 33(4): 399-410.
- Amado-Filho, G.M., Maneveldt, G.W., Pereira-Filho, G.H., Manso, R.C.C., Bahia, R.G., Barros-Barreto, M.B., Guimarães, S.M.P.B. 2010. Seaweed diversity associated with a Brazilian tropical rhodolith bed. *Ciencias Marinas*. 36(4): 371-391.
- Anderson, M.E., Crabtree, R.E., Carter, H.J., Sulak, K.J., Richardson, M.D. 1985. Distribution of demersal fishes of the Caribbean Sea found below 2000 meters. *Bulletin of Marine Science*. 37(3): 794-807.
- Andrighetto, J.M., Haimovici, M. 1991. Abundance and distribution of *Loligo sanpaulensis* (Brackoniecki, 1984) (Cephalopoda, Myoposida) in southern Brazil. *Scientia Marina*. 55(4): 611-618.
- Arantes, R.C.M., Castro, C.B., Pires, D.O., Seoane, J.C.S. 2009. Depth and water mass zonation and species associations of cold-water octocoral and stony coral communities in the Southwestern Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*. 397: 71-79.
- Araújo, F.G., Azevedo, M.C.C. 2001. Assemblages of Southeast-South Brazilian coastal systems based on the distribution of fishes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 52(6): 729-738.

- Aubone, A., Bezzi, S.I., Cañete, G., Castrucci, R., Dato, C., Irusta, G., Madirolas, A., Perez, M., Renzi, M., Santos, B., Simonazzi, M., Villarino, M.F. 2004. Evaluación y sugerencias de manejo del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*). La situación hasta 1999. In: Sánchez, R.P., Bezzi, S.I., editors. Los peces marinos de interés pesquero: caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. El Mar Argentino y sus recursos pesqueros, 4. p. 207-235.
- Benvegnú-Lé, G.Q. 1978. Distribuição dos peixes teleósteos marinhos demersais na plataforma continental do Rio Grande do Sul [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Bergstad, O.A., Bjelland, O., Gordon, J.D.M. 1999. Fish communities on the slope of the eastern Norwegian Sea. *Sarsia*. 84(1): 67-78.
- Bianchi, G. 1992a. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. *Marine Ecology Progress Series*. 81: 101-120.
- Bianchi, G. 1992b. Study of the demersal assemblages of the continental shelf and upper slope off Congo and Gabon, based on the trawl surveys of the RV "Dr. Fridtjof Nansen". *Marine Ecology Progress Series*. 85: 9-23.
- Brandini, F.P., Lopes, R.M., Gutseit, K.S., Spach, H.L., Sassi, R. 1997. Planctologia na Plataforma Continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica. Rio de Janeiro: MMA. Revizee; [acesso em 2013 dez 03]. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/\\_arquivos/plancto.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_arquivos/plancto.pdf)
- Carney, R.S., Haedrich, R.L., Rowe, G.T. 1983. Zonation of fauna in the deep sea. In: Rowe, G.T., editor. *Deep-sea biology*. New York: Wiley Interscience. The Sea, v. 8. Chap. 9. p. 371-398.
- Castello, J.P. 1997. Pelagic Teleosts. In: Seeliger, U., Odebrecht, C., Castello, J.P., editors. *Subtropical Convergence Environments: the coast and sea in the southwestern Atlantic*. Berlin: Springer. p. 123-128.
- Clark, M.R., Althaus, F., Williams, A., Niklitschek, E., Menezes, G., Hareide, N-R, Sutton, P., O'Donnell, C. 2010. Are deep-sea demersal fish assemblages globally homogeneous? Insights from seamounts. *Marine Ecology*. 31(Suppl.1): 39-51.
- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of change in community structure. *Australian Journal of Ecology*. 18(1): 117-143.
- Clarke, K.R., Goreley, R.N., editors. 2001. *PRIMER v5: user manual/tutorial*. Plymouth: Primer-E.
- Clarke, K.R., Warwick, R.M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory.
- Costa, P.A.S. 2003. Ictiofauna demersal profunda encontrada no talude continental brasileiro, entre o Rio Real (BA) e o Cabo de São Tomé (RJ) [Tese]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Costa, P.A.S., Mincarone, M.M. 2010. Ictiofauna demersal. In: Lavrado, H.P., Brasil, A.C.S., organizadores. *Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictiofauna demersal*. Rio de Janeiro: SAG Serv. p. 295-373.
- Costa, P.A.S., Braga, A.C., Franco, M.A.L. 2006. A ictiofauna profunda da Bacia de Campos-RJ. In: 1<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Biologia Marinha; Niterói, Brasil. Niterói: Universidade Federal Fluminense. Resumo 109. p. 86.
- Costa, P.A.S., Braga, A.C., Melo, M.R.S., Nunan, G.W., Martins, A.S., Olavo, G. 2007. Assembléias de teleósteos demersais no talude da costa central brasileira. In: Costa, P.A.S., Olavo, G., Martins A.S., editores. *Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. Série Livros, 24. p. 87-107.
- Ekau, W., Knoppers, B. 1999. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. *Archive of Fishery and Marine Research*. 47(2/3): 113-132.
- Fagundes Netto, E.B., Gaelzer, L.R. 1991. Associação de peixes bentônicos e demersais na região de Cabo Frio, RJ, Brasil. *Nerítica*. 6(1/2): 139-156.
- Fagundes Netto, E.B., Siqueira, E. 1989. Aspectos da biologia de *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 na região de Arraial do Cabo, Brasil. XI CLAZ; Cartagena, Colombia.
- FAO Fisheries and aquaculture software. 2007. *FishStat Plus: universal software for fishery statistical time series*; Version 2.3; 2000. FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. [2015 Dec. 8]. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en>
- Franco, M.A.L., Braga, A.C., Nunan, G.W.A., Costa, P.A.S. 2009. Fishes of the family Ipnopidae (Teleostei: Aulopiformes) collected on the Brazilian continental slope between 11° and 23° S. *Journal of Fish Biology*. 75(4): 797-815.
- Gage, J.D., Tyler, P.A. 1991. *Deep-Sea Biology: a natural history of organisms at the deep-sea floor*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Garfield, N. 1990. The Brazil Current at subtropical latitudes [Thesis]. Rhode Island: University of Rhode Island.
- Gonzalez-Rodriguez, E. 1994. Yearly Variation in Primary Productivity of Marine Phytoplankton From Cabo Frio (RJ, Brazil) Region. *Hydrobiologia*. 294(2): 145-156.
- Gonzalez-Rodriguez, E., Valentin, J.L., Andre, D.L., Jacob, S.A. 1992. Upwelling and downwelling at Cabo Frio (Brazil): comparison of biomass and primary production responses. *Journal of Plankton Research*. 14(2): 289-306.
- Gordon, J.D.M., Bergstad, O.A. 1992. Species composition of demersal fish in the Rockall Trough, north-eastern Atlantic, as determined by different trawls. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 72(1): 213-230.
- Gordon, J.D.M., Duncan, J.A.R. 1985. The ecology of the deep-sea benthic and benthopelagic fish on the slopes of the Rockall Trough. *Northeastern Atlantic*. *Progress in Oceanography*. 15(1): 37-69.
- Gordon, J.D.M., Mauchline, J. 1990. Depth-related trends in diet of a deep-sea bottom-living fish assemblage of the Rockall Trough. In: Barnes, M., Gibbon, R.N., editors. *Trophic Relationships in the Marine Environment: proceedings of*

- the 24<sup>th</sup> European Marine Biology Symposium. Aberdeen: Aberdeen University Press. p. 439-452.
- Haedrich, R.L., Krefft, G. 1978. Distribution of bottom fishes in the Denmark Strait and Irminger Sea. *Deep-Sea Research Part II: topical studies in oceanography*. 25(8): 705-720.
- Haedrich, R.L., Merrett, N.R. 1990. Little evidence for faunal zonation or communities in deep sea demersal fish faunas. *Progress in Oceanography*. 24(1/4): 239-250.
- Haedrich, R.L., Rowe, G.T., Polloni, P.T. 1975. Zonation and fauna composition of epibenthic populations on the continental slope south of New England. *Journal of Marine Research*. 33(2): 191-212.
- Haedrich, R.L., Rowe, G.T., Polloni, P.T. 1980. The megabenthic fauna in the deep-sea South of New England, USA. *Marine Biology*. 57(3): 165-179.
- Haimovici, M. 1997. Recursos Pesqueiros Demersais da Região Sul. Rio de Janeiro: Centro de Estudos do Mar.
- Haimovici, M., Perez, J.A.A. 1991. Abundância e distribuição de cefalópodes em cruzeiros de prospecção pesqueira demersal na plataforma externa e talude continental do sul do Brasil. *Atlântica*. 13(1): 189-200.
- Haimovici, M., Martins, A.S., Vieira, P.C. 1996. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 56(1): 27-50.
- Haimovici, M., Martins, A.S., Figueiredo, J.L., Vieira, P.C. 1994. Demersal bony fish of outer shelf and upper slope off southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*. 108: 59-77.
- Haimovici, M., Fischer, L.G., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Bernardes, R.A., Santos, R.A. 2009. Biomass and potential yield of commercially important demersal resources from the outer shelf and upper slope of southern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Resources*. 37(3): 395-408.
- Haimovici, M., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Bernardes, R.A., Fischer, L.G., Santos, R.A., Rodrigues, A.R., Vooren, C.M., Santos, S. 2008. A prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na região sudeste-sul do Brasil. São Paulo: Universidade de São Paulo. Série Documentos Revizee: Score Sul.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1).
- Hecker, B. 1990. Variation in megafaunal assemblages on the continental margin South of New England. *Deep-Sea Research Part A: oceanographic research papers*. 37(1): 35-57.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*. 54(2): 427-432.
- Hurlbert, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*. 52(4): 577-586.
- Koslow, J.A. 1993. Community structure in North Atlantic deep-sea fishes. *Progress in Oceanography*. 31(3): 321-338.
- Kowsmann, R.O., Costa, M.P.A. 1979. Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das áreas adjacentes: relatório final. Rio de Janeiro: PETROBRAS, CENPES, DINTEP. Série Projeto REMAC, 8.
- Lavrado, H.P., Brasil, A.C.S. 2010. Biodiversidade da região oceânica profunda da Baía de Campos: megafauna e ictiofauna demersal. Rio de Janeiro: SAG Serv.
- Lima, A.T., Costa, P.A.S., Braga, A.C., Nunan, G.W.A., Mincarone, M.M. 2011. Fishes of the family Sternoptychidae (Stomiiformes) collected on the Brazilian continental slope between 11° and 23°S. *Zootaxa*. 2742: 34-48.
- Longhurst, A.R., Pauly, D. 1987. *Ecology of tropical oceans*. San Diego: Academic Press.
- Martins, A.S. 1999. Estrutura trófica e espaço-temporal do nécton demersal (Teleostei e Cephalopoda) da plataforma continental e talude superior do extremo sul do Brasil [Tese]. Rio Grande do Sul: Fundação Universidade do Rio Grande.
- Martins, A.S., Olavo, G., Costa, P.A.S. 2005. Recursos demersais capturados com espinhel de fundo no talude superior da região entre Salvador (BA) e o Cabo de São Tomé (RJ). In: Costa, P.A.S., Martins, A.S., Olavo, G., organizadores. Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. Série Livros, 13. Série Documentos Revizee: Score Central. p. 109-128.
- Melo, M.R.S. 2007. A new synphobranchiid eel (Anguilliformes: Synphobranchidae) from Brazil, with comments on the species from the western South Atlantic. *Copeia*. 2007(2): 315-323.
- Melo, M.R.S., Nunan, G.W.A., Braga, A.C., Costa, P.A.S. 2009. The deep-sea Anguilliformes and Saccopharyngiformes (Teleostei: Elopomorpha) collected on the Brazilian continental slope, between 11° and 23°S. *Zootaxa*. 2234: 1-20.
- Melo, M.R.S., Braga, A.C., Nunan, G.W.A., Costa, P.A.S. 2010. On new collections of deep-sea Gadiformes (Actinopterygii:Teleostei) from the Brazilian continental slope, between 11° and 23°S. *Zootaxa*. 2433: 25-46.
- Merrett, N.R. 1987. A zone of faunal change in the eastern Atlantic: a response to seasonality in production? *Biological Oceanography*. 5(2): 137-151.
- Merrett, N.R. 1994. Reproduction in the North Atlantic oceanic ichthyofauna and the relationship between fecundity and species' sizes. *Environmental Biology of Fishes*. 41: 207-245.
- Merrett, N.R., Marshall, N.B. 1981. Observations on the ecology of deep-sea bottom-living fishes collected off northwest Africa (08°-27°N). *Progress in Oceanography*. 9(4): 185-244.
- Mincarone, M.M., Nielsen, J.G., Costa, P.A.S. 2008. Deep-sea ophidiiform fishes collected on the Brazilian continental slope, between 11° and 23°S. *Zootaxa*. 1770: 41-64.
- Monteiro-Neto, C., Tubino, R.A., Moraes, L.E.S., Mendonça Neto, J.P., Esteves, G.V., Fortes, W.L. 2008. Associações de peixes na região costeira de Itaípu, Niterói, RJ. *Iheringia. Serie zoologia*. 98(1): 50-59.
- Moraes, L.E., Romero, R.M., Rocha, G.R.A., Moura, R.L. 2009. Ictiofauna demersal da plataforma continental interna ao largo de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*. 9(4): 1-6.

- Moranta, J., Stefanescu, C., Massutí, E., Morales-Nin, B., Lloris, D. 1998. Fish community structure and depth-related trends on the continental slope of the Balearic Islands (Algerian Basin, western Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series*. 171: 247-259.
- Müller, P.J., Suess, E. 1979. Productivity, sedimentation rate, and sedimentary organic matter in the oceans – I. Organic carbon preservation. *Deep-Sea Research Part A: oceanographic research papers*. 26(12): 1347-1362.
- Muto, E.Y., Soares, L.S.H., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2000. Demersal fish assemblages off São Sebastião, southeastern Brazil: structure and environmental conditioning factors (summer 1994). *Revista Brasileira de Oceanografia*. 48(1): 9-27.
- Oliveira Filho, E.C. 1976. Deep water marine algae from Espírito Santo State (Brazil). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*. 4: 73-80.
- Pauly, D. 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FAO Fisheries Circular*, 729.
- Pearcy, W.G., Stein, D.L., Carney, R.S. 1982. The deep-sea benthic fish fauna of the northeastern Pacific Ocean on Cascadia and Tufts abyssal plains and adjoining continental slopes. *Biological Oceanography*. 1(4): 375-428.
- Peterson, R.G., Stramma, L. 1991. Upper-Level Circulation in the South Atlantic Ocean. *Progress in Oceanography*. 26(1): 1-73.
- Pielou, E.C. 1978. *Population and community ecology: principles and methods*. New York: Gordon and Breach Science.
- Pinheiro, H.T., Martins, A.S., Araújo, J.N., Pinto, A.S.S. 2009. Evidence of seasonal changes in community structure for a coastal ecosystem in the central coast of Brazil, south-west Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 89(2): 217-224.
- Powell, S.M., Haedrich, R.L., McEachran, J.D. 2003. The deep-sea demersal fish fauna of the Northern Gulf of Mexico. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 31: 19-33.
- Robins, C.H., Robins, C.R. 1989. Family Synbranchidae. In: Böhlke, E.B., editor. *Fishes of the Western North Atlantic*. New Haven: Sears Foundation for Marine Research, Yale University. *Sears Foundation for Marine Research Memoir*, 1. Part 9. v. 1: Anguilliformes and Saccopharyngiformes. p. 207-253.
- Rocha, G.R.A., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 1998. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Oceanografia*. 46(2): 93-109.
- Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Paes, E.T. 1993. Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do estado de São Paulo – Ubatuba, Brasil. In: Pires-Vanin, A.M.S., editores. *Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul Brasileiro*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. *Publicação Especial*, 10. p. 169-188.
- Sardá, F., Cartes, J.E., Company, J.B., Albiol, A. 1998. A modified commercial trawl used to sample deep-sea megabenthos. *Fisheries Science*. 64(3): 492-493.
- Schmid, C., Schafer, H., Podesta, G., Zenk, W. 1995. The Vitoria Eddy and Its Relation to the Brazil Current. *Journal of Physical Oceanography*. 25(11): 2532-2546.
- Smale, M.J., Roel, B.A., Badenhorst, A., Field, J.G. 1993. Analysis of the demersal community of fish and cephalopods on the Agulhas Bank, South Africa. *Journal of Fish Biology*. 43(Suppl. A): 169-191.
- Stech, J.L., Lorenzetti, J.A., Souza, J.M.C., Araujo, C.E.S. 1996. A Mesoscale Brazil Current Frontal Eddy Observed Through AVHRR Images and Current Meter Moorings. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. 31(B7): 650-653.
- Sulak, K.J. 1982. A comparative taxonomic and ecological analysis of temperate and tropical demersal fish faunas in the western North Atlantic [Thesis]. Florida: University of Miami.
- Sulak, K.J., Shcherbachev, Y.N. 1997. Zoogeography and systematics of six deep-living genera of synbranchid eels, with a key to taxa and description of two new species of *Ilyophis*. *Bulletin of Marine Science*. 60(3): 1158-1194.
- ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*. 67(5): 1167-1179.
- ter Braak, C.J.F. 1987. CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Wageningen: Agricultural Mathematics Group.
- ter Braak, C.J.F. 1995. Ordination. In: Jongman, R.H.G., ter Braak, C.J.F., Van Tongeren, O.F.R., editors. *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge: Cambridge University Press. Chapter 5. p. 91-173.
- Valentin, J.L., Andre, D.L., Jacob, S.A.. 1987. Hydrobiology in the Cabo Frio (Brazil) Upwelling: Two – Dimensional Structure and Variability During a Wind Cycle. *Continental Shelf Research*. 7(1): 77-88.
- Valentin, J.L., Coutinho, R. 1990. Modeling Maximum Chlorophyll in the Cabo Frio (Brazil) Upwelling: a preliminary approach. *Ecological Modelling*. 52(1/2): 103-113.
- Vaz-dos-Santos, A.M., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 2005. *Merluccius hubbsi* Marini, 1993. In: Cergole, M.C., Ávila-da-Silva, A.O., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., editores. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica populacional das espécies em exploração*. São Paulo: Universidade de São Paulo. *Série Documentos Revizee: Score Sul*. p. 88-93.
- Vaz-dos-Santos, A.M., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Figueiredo, J.L.de, Ávila-da-Silva, A.O. 2010. Threatened fishes of the world: *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 (Merlucciidae). *Environmental Biology of Fishes*. 87(4): 349-350.
- Vazzoler, G. 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 33°41'S (Chuí). *Boletim do Instituto Oceanográfico*. 24: 85-169.

- Vazzoler, A.E.M., Soares, L.S.H., Cunningham, P.M. 1999. Ictiofauna da costa brasileira. In: Lowe-McConnell, R.H., editor. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP. p. 424-467.
- Viana, A.R., Faugères, J.-C., Kowsmann, R.O., Lima, J.A.M., Caddah, L.F.G., Rizzo, J.G. 1998. Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos Continental Margin, offshore Brazil. *Sedimentary Geology*. 115(1/4): 133-157. Special Issue: contourites, turbidites and process interaction.
- Vooren, C.M. 1997. Demersal Elasmobranchs. In: Seeliger, U., Odebrecht, C., Castello, J.P., editors.. Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia. p. 141-146.
- Yoneshigue-Valentin, Y., Gestinari, L.M.S., Fernandes, D.R.P. 2006. Macroalgas. In: Lavrado, H.P., Ignácio, B.L., editores. Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. Série Livros, 18. p. 67-108. Parte 2: Fitobentos. Capítulo 2.