

# ECOLOGIA TRÓFICA DO NÉCTON DEMERSAL DA PLATAFORMA E TALUDE CONTINENTAL DA BACIA DE CAMPOS

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

## PALAVRAS-CHAVE

Nécton demersal; ecologia trófica; nível trófico; intensidade de alimentação; Bacia de Campos; Brasil

## RESUMO

O presente capítulo aborda aspectos da estrutura trófica do nécton demersal da plataforma e talude continental da Bacia de Campos por meio do estudo comparativo da composição da dieta dos principais predadores, da determinação de grupos ou guildas tróficas em diferentes habitats, da análise do índice de intensidade de alimentação e sua distribuição na área, do cálculo do nível trófico médio por estação de coleta e sua distribuição ao longo de habitats e gradientes batimétricos. Os dados foram coletados durante uma campanha de pesca demersal com rede de arrasto de fundo realizada entre 2 e 29 de abril de 2008, entre as latitudes de 20 e 23° S e entre 13 e 2.030 m de profundidade. Devido às pequenas dimensões da rede, os predadores capturados foram representativos do nécton de pequeno porte e juvenis de nécton de maior porte. Estimativas relativas da biomassa foram obtidas dividindo-se a captura pela área varrida pela rede durante o arrasto. A análise da estrutura trófica foi baseada na informação quali-quantitativa extraída a partir da análise de 2.917 conteúdos estomacais provenientes de 91 espécies de peixes capturados em 41 das 43 estações válidas de coleta e que representam no conjunto 90% da biomassa amostrada em cada

Martins, A.S., Costa, P.A.S., Haimovici, M., Braga, A.C., Mincarone, M.M. 2017. Ecologia trófica do nécton demersal da 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. 167-185.

Submetido em dezembro de 2012.

uma das duas áreas na campanha, plataforma continental e talude. Os predadores e presas foram classificados em categorias ecológicas para determinação de guildas tróficas. A partir de dados da literatura do nível trófico das presas, foi calculado o nível trófico médio dos predadores e a partir da proporção de estômagos cheios foi calculado o índice de intensidade de alimentação. Mediante o levantamento de diversos parâmetros sinópticos da estrutura trófica da fauna nectônica demersal da Baía de Campos, diferentes padrões puderam ser observados: a composição da dieta foi dominada por pequenos crustáceos da infauna, decápodes e poliquetas; uma alternância da dieta bentófaga para parcialmente nectófaga foi observada em áreas profundas por meio do aumento da importância dos cefalópodes como presas, refletindo a baixa disponibilidade de alimento no ambiente bentônico de talude médio; e índice de intensidade de alimentação indicando um possível processo de incremento de produtividade bentônica no talude superior.

## INTRODUÇÃO

Entre 1996 e 2000 os ecossistemas profundos do talude continental (200-2.000 m de profundidade) entre o Espírito Santo e o Norte do Rio de Janeiro foram alvo de levantamentos faunísticos e do dimensionamento do potencial de recursos demersais e pelágicos por meio de diversas campanhas de prospecção pesqueira realizadas pelo Programa REVIZEE-Score Central, incluindo arrastos de fundo (Costa *et al.*, 2005, 2007), arrastos de meia água (Braga *et al.*, 2006, 2007), espinhel de fundo (Martins *et al.*, 2005, 2007) e espinhel pelágico (Olavo *et al.*, 2005). Embora existam levantamentos sobre a fauna de peixes profundos realizados com redes de arrasto de fundo no entorno das plataformas de produção de petróleo (Costa *et al.*, 2006 a,b), regiões consideráveis da Baía de Campos ainda permanecem desconhecidas, principalmente sobre as áreas de plataforma continental ao largo das regiões de influência dos rios Macaé, Paraíba do Sul e Itabapoana.

O conhecimento do nécton demersal nesta região encontra-se em fase intermediária, onde dados detalhados do inventário, como distribuição geográfica, abundância, e dados biológicos e populacionais das principais espécies estão disponíveis. No entanto, são limitadas as possibilidades de incorporação dessas informações em modelos de simulações numéricas que incluem como variáveis os fluxos de energia no ecossistema. Isso se deve, em parte, à falta de informações sintetizadas sobre a ecologia trófica que permitam

compartimentalizar os componentes da cadeia de consumidores do nécton em unidades funcionais, e assim se estimar as taxas de transferência de energia entre os grupos funcionais. Dessa forma, o estudo e o conhecimento sobre a ecologia trófica do nécton constitui-se em uma importante ferramenta no que diz respeito a possíveis efeitos de contaminação e biomagnificação de poluentes ao longo da cadeia alimentar.

Segundo Longhurst e Pauly (1987), tem sido mais sensato sintetizar a complexidade das relações tróficas do nécton em assembleias de espécies, as quais sejam representativas da estrutura espacial e funcional do ecossistema, na forma de guildas tróficas. Estes dois aspectos (estudo da distribuição e das relações tróficas) são considerados os alvos primários deste estudo, incluindo a descrição das assembleias e das guildas tróficas dos peixes demersais do sistema da Baía de Campos.

Estudos de grupos tróficos e relações tróficas são pouco frequentes na literatura, pois envolvem a síntese de uma grande quantidade de informações sobre dieta de várias espécies. Alguns exemplos podem ser vistos em Macpherson (1981), Mauchline e Gordon (1984), Gibbson e Ezzi (1987), Macpherson e Roel (1987), Blaber e Bulman (1987), Cartes e Carrassón (2004), Bundy *et al.* (2011) e Abdurahiman *et al.* (2010). No Brasil, alguns estudos dessa natureza foram realizados na Região Sudeste e na Região Sul (Soares *et al.*, 1992, 1993; Capitoli *et al.*, 1994; Santos e Haimovici, 1998, 2000, 2002; Martins e Haimovici, 1997; Martins, 2000; Gasalla

*et al.*, 2010). Dada a limitação de dados disponíveis sobre dieta, os trabalhos realizados na costa brasileira restringiram-se, na maior parte, a um único grupo taxonômico ou a áreas de pequena extensão batimétrica ou latitudinal, não permitindo a consideração integrada dos grupos tróficos em assembleias e variáveis ambientais determinantes dos agrupamentos encontrados.

Neste trabalho, dados de dieta dos organismos nectônicos mais abundantes em uma ampla faixa batimétrica foram compilados e analisados a partir de coletas geradas em uma única campanha realizada em abril de 2008, permitindo obter uma primeira visão da estruturação trófica na cadeia de consumidores para o nécton demersal da região nerítica e oceânica considerando-se as presas planctônicas, bentônicas e nectônicas que são utilizadas como base alimentar. Dessa forma, pretende-se elucidar aspectos da estrutura trófica do nécton demersal da plataforma continental e talude da Bacia de Campos através do estudo comparativo da composição da dieta dos principais predadores, da determinação de grupos ou guildas tróficas em diferentes habitats, da análise do índice de intensidade de alimentação e sua distribuição na área, do cálculo do nível trófico médio de cada ponto de coleta e sua distribuição ao longo de habitats e gradientes batimétricos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Estratégia de amostragem

Os dados foram coletados durante uma campanha de pesca demersal com rede de arrasto de fundo realizada entre 2 e 29 de abril de 2008 a bordo do RV Gyre, procurando cobrir toda a plataforma e o talude continental da Bacia de Campos. Antes e após cada arrasto foram feitos lançamentos de CTD (*Conductivity, Temperature, 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 para cada estação, tendo sido determinados cinco tipos predominantes de massas d'água de acordo com os intervalos

de temperatura e salinidade: Águas Costeiras (AC), Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA), Água Circumpolar Superior (ACS) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN).

O desenho amostral procurou distribuir os arrastos de pesca ao longo da área, de acordo com a disponibilidade de fundos arrastáveis. Foi utilizado um desenho amostral estratificado, baseado em sete estratos batimétricos, identificados pelas seguintes isóbatas: 25, 50, 70, 100, 400, 1.000 e 1.900 m. Previamente ao início das operações foi elaborado um mapeamento de áreas potencialmente arrastáveis, relativamente planas e sem a presença conhecida de obstáculos ou recifes de corais. Este mapeamento foi desenvolvido por pesquisadores do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Petrobras/Cenpes), com base no conhecimento das características geomorfológicas da Bacia de Campos, permitindo assim o posicionamento inicial dos arrastos e de sua extensão. As profundidades efetivamente arrastadas durante a campanha foram de 13 a 2.030 m.

### Estimativas de abundância

A rede foi lançada e recolhida pela popa da embarcação, usando um único cabo real de arrasto. A rede possuía 10,87 m de tralha superior e 12,6 m de tralha inferior.

Dos 60 arrastos realizados, 43 (71%) foram considerados efetivos e utilizados para descrever a diversidade e a distribuição dos peixes e dos cefalópodes nectônicos da Bacia de Campos. Os 43 arrastos foram realizados durante o período diurno (06:00-18:00 h), a uma velocidade aproximada de três nós, totalizando 33 horas e cobrindo uma área total de 0,988 km<sup>2</sup>, distribuída entre 13 e 2.030 m. A distribuição de arrastos válidos por estrato de profundidade (em metros) foi: 25(8), 50(8), 70(4), 100(5), 400(5), 1.000(7), 1.900(6).

Estimativas de biomassa relativas por espécie (g.m<sup>-2</sup> ou kg.km<sup>-2</sup>), sem correção por coeficiente de capturabilidade, foram obtidas dividindo-se a captura pela área varrida pela rede durante o arrasto

(em milhas náuticas quadradas ou quilômetros quadrados). Essas estimativas dependem da precisão com que a área varrida foi determinada. A área varrida pelo arrasto ( $a$ ), foi estimada pela expressão:  $a = D \cdot R \cdot X^2$ , sendo  $D = V \cdot t$ , onde  $V$  é a velocidade, " $t$ " é a duração do arrasto e  $R$  é o comprimento da relinga inferior da rede. O parâmetro  $X^2$  representa a fração do comprimento da relinga inferior ( $R$ ), que multiplicado pela altura da rede ( $h$ ) é usado para estimar a área efetiva de abertura da rede, através da equação  $h \cdot X^2$ . Em geral, Pauly (1983) sugere  $X^2 = 0,5$  como o melhor compromisso em pescarias semi-industriais ou pouco especializadas, tendo sido adotado para esse trabalho. As áreas varridas em cada estrado de profundidade podem ser vistas em Costa *et al.*, 2017 (Capítulo 4 deste volume).

### Processamento das amostras a bordo

Uma vez a bordo, as amostras foram separadas em grandes grupos (bentos e nécton) e posteriormente triadas ao menor táxon possível. Os lotes de organismos correspondendo a cada táxon foram pesados com precisão de 1 g, contados e medidos (comprimento total para peixes e comprimento do manto para cefalópodes com precisão de 1 cm). Em alguns casos, determinados táxons representaram volumes significativos de amostras em peso e/ou número, o que tornou a pesagem, contagem ou medição inviável para rotinas de bordo. Nesse caso, subamostras aleatórias foram previamente retiradas através de quarteamento. Amostras de 30 organismos coletados de cada táxon e de cada arrasto foram fixadas em formalina 10% e posteriormente armazenadas em álcool 70%.

### Processamento de conteúdos estomacais

O estudo da estrutura trófica do nécton demersal foi inteiramente baseado na informação qualitativa extraída a partir da análise de 2.917 conteúdos estomacais, provenientes de 91 espécies de peixes capturados em 41 das 43 estações válidas de coleta e que representaram no conjunto 90% da biomassa amostrada na plataforma ou talude continental. Desse total, 1.862 estômagos de 86 espécies tinham conteúdo. De modo

a não sobrestimar o peso de espécies numericamente muito abundantes na estrutura trófica dos habitats, foram dissecados no máximo dez conteúdos por espécie por estação.

O processamento dos conteúdos estomacais em laboratório consistiu na pesagem com precisão de 0,01 g de cada item alimentar identificado ao menor nível taxonômico possível. Contagens de cada item também foram realizadas, porém, na maioria dos casos, produziram estimativas muito imprecisas da real quantidade ingerida de um determinado item, pois muitos conteúdos tinham um grau de digestão avançada que impedia a individualização. Todos os indivíduos dos quais foram extraídos os estômagos foram pesados com precisão de 0,1 g e medidos com precisão de 1 mm.

### Classificação dos itens alimentares

Devido à grande heterogeneidade de habitats de origem das espécies analisadas, resultando em uma grande variedade de presas, e à impossibilidade de contar com o suporte de especialistas na identificação dos itens alimentares, a determinação das presas a níveis taxonômicos mais baixos, como família e gênero, foi rara. No entanto, todas as presas foram classificadas de acordo com o proposto por Pauly *et al.* (2000), que consiste em uma tabela com três níveis de agregação englobando os tipos de presas mais comuns encontradas em estudos de dieta compilados no mundo todo (Apêndice A). Isso permitiu a padronização dos itens para fins de comparação entre as espécies analisadas e até mesmo com outros estudos, já que essa classificação é adotada na base de dados internacional FishBase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).

Dentre os itens identificados neste estudo, um dos mais comuns enquadra-se em uma categoria denominada "detritos, restos, material amorfo e carcaças". Essa classificação pode englobar várias situações diferentes, como a de detritos orgânicos efetivamente ingeridos pelo organismo predador, restos de presas muito digeridas que se assemelham a detritos, carcaças ingeridas pelo organismo predador, carcaças que representam restos semi-digeridos de uma presa capturada viva. Uma vez

que é impossível determinar-se com a metodologia utilizada nesse estudo qual dessas situações se enquadra em cada conteúdo com esse tipo de material, essa categoria foi excluída das análises.

Os demais itens foram agrupados em uma classificação adaptada de itens alimentares proposta em Lowe-McConnell (1962), a qual resulta em três categorias que levam em consideração critérios ecológicos e taxonômicos:

- 1) Zooplâncton – composto principalmente por copépodes, misidáceos e decápodes sergestídeos do macro e mesozooplâncton.
- 2) Bentos – organismos da infauna, de baixo poder de locomoção, permanentemente associados ao substrato (várias espécies de poliquetas, moluscos bentônicos, ofiuroides e anfípodes gamarídeos) e organismos da epifauna, de alto poder de locomoção (principalmente camarões e caranguejos).
- 3) Nécton – cefalópodes nectônicos (lulas e polvos pelágicos e demersais) e peixes.

A cada categoria foi atribuído um valor de importância percentual (frequência de ocorrência). Diversos estudos tróficos têm considerado a inclusão da importância numérica e a importância em peso ou ainda uma conjugação dessas três variáveis (Hyslop, 1980). Porém, a avaliação preliminar dos dados utilizados para este estudo mostrou que os dados de importância em peso acabam sobrestimando a contribuição de presas de grande porte, como peixes, que têm digestão mais lenta, enquanto os dados numéricos sobrestimam a contribuição de presas pequenas devido a seu grande número. Por outro lado, observa-se que quando existem informações de um grande número de conteúdos analisados, como foi o caso do presente estudo, a frequência de ocorrência representa o melhor estimador da importância de itens alimentares na dieta de peixes.

### Determinação de grupos e índices tróficos

Grupos tróficos, definidos aqui como grupos de espécies que possuem composições similares

da dieta, foram caracterizados pelos táxons e habitat das presas em seis categorias:

- 1) Zooplanctófagos-bentófagos – dieta dominada por zooplâncton (> 50%) e secundariamente por presas bentônicas (> 20%).
- 2) Bentófagos – dieta totalmente dominada por organismos bentônicos (> 80%).
- 3) Bentófagos-nectófagos – dieta dominada por organismos bentônicos (> 50%) e secundariamente por presas nectônicas (> 20%).
- 4) Generalistas – sem dominância (< 50%) de presas planctônicas, bentônicas ou nectônicas.
- 5) Nectófagos – dieta totalmente dominada por organismos nectônicos (> 80%).
- 6) Nectófagos-bentófagos – dieta dominada por organismos nectônicos (> 50%) e secundariamente por presas bentônicas (> 20%).

Os níveis tróficos dos predadores foram obtidos a partir da atribuição de seus valores médios com base nas categorias de presas em maior grau de detalhamento, definidas neste estudo de acordo com Pauly *et al.* (2000). O indicador de nível trófico médio nesse estudo foi definido como o percentual médio dos níveis tróficos dos itens alimentares encontrados em uma determinada categoria ambiental. A esse valor foi somada uma unidade, correspondendo assim ao nível trófico do predador. Dessa forma, quanto mais frequente foi um determinado tipo de presa em determinada categoria ambiental, mais seu nível trófico influenciou a determinação do nível trófico médio.

Os conteúdos estomacais analisados foram classificados de acordo com seu índice de repleção em: 0) vazio, 1) com algum conteúdo, 2) com muito conteúdo, 3) cheio (Uieda, 1994). O percentual médio de conteúdos estomacais cheios por estação foi definido como “índice de intensidade de alimentação”.

### Classificação ambiental

Os indicadores tróficos relatados anteriormente foram agrupados em categorias ambientais como segue:

- 1) Habitat – Corresponde a três setores da área de estudo em diferentes faixas batimétricas que possuem faunas quase totalmente distintas conforme descritas por Costa *et al.*, 2017 (Capítulo 4 deste volume). Os habitats definidos são: plataforma continental (estações entre as isóbatas de 25 e 100 m), talude superior (estações na isóbata de 400 m) e talude médio (estações nas isóbatas de 1.000 e 1.900 m).
- 2) Isóbata – Faixas de profundidade onde ocorreram os arrastos (25, 50, 70, 100, 400, 1.000 e 1.900 m).
- 3) Massa d'água predominante – Domínio de Águas Costeiras (AC), principalmente nas isóbatas de 25 e 50 m; Domínio da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), principalmente entre as isóbatas de 70 e 400 m; Domínio de águas profundas (AIA, ACS e APAN), em isóbatas de profundidade superior a 400 m.

### Análises estatísticas

Diferentes índices e valores de importância relacionados com a estrutura trófica foram agrupados em categorias ambientais e de tipos de presas. Cada subgrupo foi considerado uma amostra sobre a qual foi aplicado o teste de Mann-Whitney para pares de amostras independentes adotando-se como critério de diferenciação o nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

### Composição da dieta

A composição de todas as dietas obtidas para a totalidade dos indivíduos cujos conteúdos estomacais foram analisados é apresentada na Tabela 1. Um total de 44 diferentes itens alimentares foi identificado, sendo 31 de presas bentônicas, oito de presas nectônicas e cinco de presas zooplanctônicas. Dentre as presas bentônicas mais comuns estão os crustáceos de ordem Amphipoda, camarões da ordem Decapoda e anelídeos poliquetas. As presas nectônicas tiveram baixo grau de identificação, destacando-se peixes teleósteos e lulas. Em relação às presas

planctônicas, destacaram-se pequenos crustáceos decápodes da família Sergestidae.

A frequência de ocorrência das principais presas foi agrupada nas categorias gerais "Plâncton", "Nécton" e "Bentos" e subcategorias taxonômicas para dois tipos de subdivisões ambientais: 1) Habitat (Figura 1) e Massa d'água predominante (Figura 2). Em ambos os casos, observa-se uma diminuição significativa da importância de crustáceos planctônicos da plataforma continental e águas costeiras para áreas e massas d'água mais profundas e distantes da costa. Observa-se também um aumento significativo da importância dos cefalópodes como presas em habitats de talude e associado à ACAS ou águas profundas.

### Guildas tróficas

A composição específica dos grupos ou guildas tróficas, as principais presas de cada um, bem como sua contribuição percentual para a biomassa capturada são mostradas nas Tabelas 2, 3 e 4 de acordo com sua distribuição por habitat.

Observa-se que o habitat de plataforma continental possui um número maior de guildas tróficas (seis) do que o talude superior e talude médio (quatro em ambos). No entanto, as duas guildas registradas somente na plataforma (Generalistas e Zooplanctófago-bentófago) foram representadas por uma única espécie cada.

As guildas bentófagas representaram, somadas, 72% da biomassa no habitat de plataforma continental (Tabela 2) e sua importância reduziu-se para 47 e 38%, respectivamente, nos habitats de talude superior e médio (Tabelas 3 e 4).

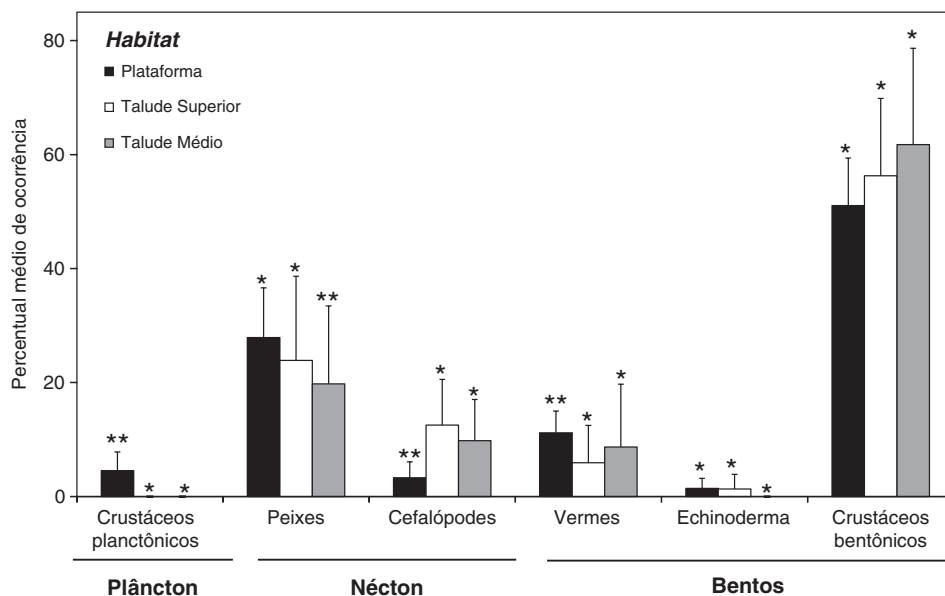
Em geral, as guildas tróficas estiveram representadas por cinco a nove espécies de predadores (Tabelas 2, 3 e 4), com cinco guildas menores com apenas uma espécie. No entanto, a guilda de Bentófagos do habitat plataforma continental (Tabela 2) foi a mais diversa, representada por 24 espécies.

### Índice de intensidade de alimentação

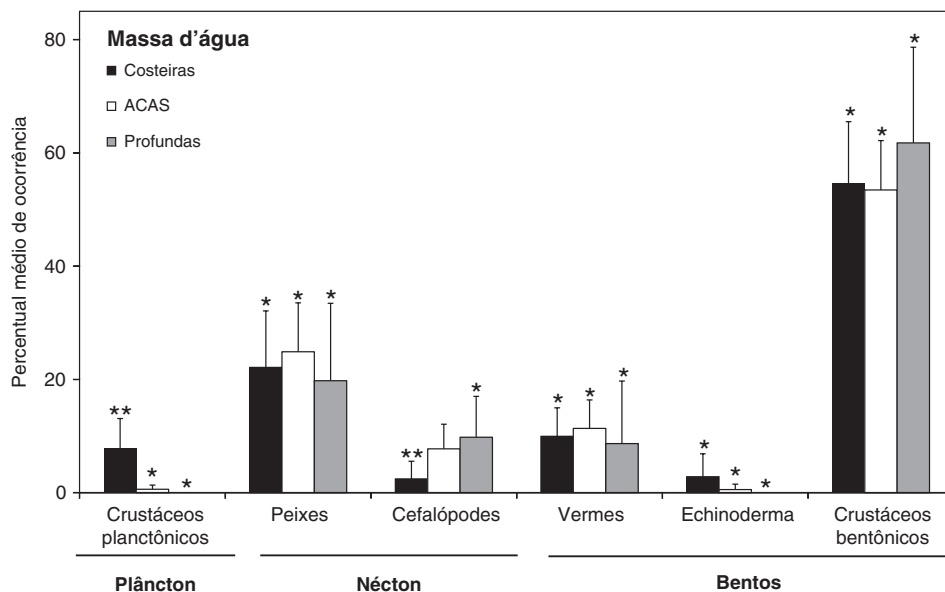
O índice de intensidade de alimentação foi superior no habitat de talude superior, sendo significativamente menor na plataforma continental e

**TABELA 1.** Frequências percentuais de ocorrência dos menores táxons identificados de presas em diferentes habitats da Baía de Campos.

Categoria de Presa	Táxon do Item	Habitat			Total
		Plataforma	Talude Superior	Talude Médio	
<b>Zooplâncton</b>		<b>6,6</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>4,3</b>
Ovos e larvas de peixe	Teleostei	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Eufausiáceos	Euphausiacea	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Misidáceos	Mysidacea	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Decápodes planctônicos	Sergestidae	6,3	< 0,1	< 0,1	4,1
Copépodes planctônicos	Copepoda	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Bentos</b>		<b>81,4</b>	<b>69,7</b>	<b>65,2</b>	<b>77,1</b>
Anfípodes bentônicos	Amphipoda	20,9	5,0	3,7	15,3
	Caprellidae	3,3	0,4	< 0,1	2,3
	Gammaridea	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Copépodes bentônicos	Copepoda	0,4	17,2	< 0,1	5,2
Camarões bentônicos	Caridea	0,2	< 0,1	< 0,1	0,1
	Dendrobranchiata	7,4	19,5	15,6	11,4
	Penaeidae	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2
Caranguejos	Anomura	0,9	0,4	1,5	0,8
	Brachyura	3,5	0,6	3,0	2,6
	Galatheidae	0,2	< 0,1	< 0,1	0,1
Isópodes	Isopoda	6,3	5,1	3,0	5,8
	Serolidae	1,5	< 0,1	< 0,1	1,0
	Branchiopoda	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Crustáceos n.i.	Crustacea	14,8	14,6	27,4	15,4
	Cumacea	3,7	1,0	0,7	2,8
	Decapoda	0,4	2,5	3,0	1,2
	<i>Munida</i> sp.	0,0	0,1	< 0,1	< 0,1
	Tanaidacea	2,7	0,8	0,7	2,0
	Ostrácodos	Ostracoda	0,9	0,1	< 0,1
Estomatópodes	Stomatopoda	0,7	0,1	< 0,1	0,5
Corais	Cnidaria	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2
Equinodermas	Echinodermata	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
	Echinoidea	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Mellitidae	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
	Ophiuroidea	0,8	< 0,1	< 0,1	0,5
	Bivalves	Bivalvia	0,1	< 0,1	< 0,1
Gastrópodes	Gastropoda	0,2	0,1	< 0,1	0,2
Vermes	Nematoda	1,4	0,6	0,7	1,1
	Platyhelminthes	< 0,1	< 0,1	0,7	< 0,1
	Polychaeta	10,3	1,5	5,2	7,5
	Terebellidae	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Nécton</b>		<b>11,8</b>	<b>30,3</b>	<b>34,8</b>	<b>18,4</b>
Lulas	Teuthoidea	0,9	4,7	14,1	2,7
Peixes	<i>Cyclothone</i> sp.	< 0,1	0,4	< 0,1	0,1
	<i>Dactylopterus volitans</i>	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2
	Engraulidae	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
	Myctophidae	< 0,1	0,4	< 0,1	0,1
	Phosichthyidae	< 0,1	2,1	< 0,1	0,6
	Sparidae	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Teleostei	10,5	22,7	20,7	14,6



**FIGURA 1.** Percentuais médios de ocorrência e intervalos de confiança de 95% das principais categorias de presas plactônicas, bentônicas e nectônicas de 86 predadores nectônicos demersais capturados na plataforma continental, talude superior e talude médio da Baía de Campos. Números diferentes de asteriscos indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os grupos de dados testados entre si em cada categoria de presa.



**FIGURA 2.** Percentuais médios de ocorrência e intervalos de confiança de 95% das principais categorias de presas plactônicas, bentônicas e nectônicas de 86 predadores nectônicos demersais capturados em massa d'água costeira, dominadas pela ACAS ou por águas profundas da Baía de Campos. Números diferentes de asteriscos indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os grupos de dados testados entre si em cada categoria de presa.



**TABELA 2.** Composição específica das guildas tróficas nectônicas encontradas no habitat plataforma continental da Bacia de Campos e as presas mais frequentes (percentual acumulado de ocorrências igual ou maior de 80%). Para cada guilda é dado o percentual de biomassa capturada das espécies de predadores obtido nos arrastos realizados.

<b>Guilda</b>	<b>% Biomassa</b>	<b>Espécies de Predadores</b>	<b>Presas Principais</b>
Bentófagos	56	<i>Bellator brachyichir</i> <i>Bothus ocellatus</i> <i>Chilomycterus spinosus</i> <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Cyclopsetta</i> sp. <i>Dactylopterus volitans</i> <i>Dules auriga</i> <i>Etropus longimanus</i> <i>Gymnothorax conspersus</i> <i>Menticirrhus americanus</i> <i>Mullus argentinae</i> <i>Orthopristis ruber</i> <i>Paralichthys triocellatus</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Pinguipes brasilianus</i> <i>Prionotus nudigula</i> <i>Prionotus punctatus</i> <i>Psammobatis extenta</i> <i>Stephanolepis hispidus</i> <i>Symphurus trewavasae</i> <i>Sympterygia acuta</i> <i>Upeneus parvus</i> <i>Xystreurus rasile</i> <i>Zapteryx brevirostris</i>	Amphipoda Crustacea Polychaeta Isopoda Dendrobranchiata Teleostei Cumacea Caprellidae
Bentófagos-nectófagos	16	<i>Conodon nobilis</i> <i>Cynoscion jamaicensis</i> <i>Diplectrum formosum</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Pagrus pagrus</i> <i>Rhinobatos horkelii</i> <i>Rioraja agassizi</i> <i>Syacium papillosum</i> <i>Trachurus lathami</i>	Crustacea Teleostei Amphipoda Sergestidae Dendrobranchiata Polychaeta
Generalista	2	<i>Trichirus lepturus</i>	Teleostei Sergestidae Nematoda
Nectófagos	6	<i>Fistularia tabacaria</i> <i>Gymnothorax ocellatus</i> <i>Gymnura altavela</i> <i>Lophius gastrophysus</i> <i>Paralichthys isosceles</i> <i>Paralichthys patagonicus</i> <i>Peprilus paru</i>	Teleostei Teuthoidea <i>Dactylopterus volitans</i>
Nectófagos-bentófagos	5	<i>Atlantoraja cyclophora</i> <i>Cynoscion guatucupa</i> <i>Porichthys porosissimus</i> <i>Raneya brasiliensis</i> <i>Squatina guggenheim</i>	Teleostei Dendrobranchiata Crustacea Teuthoidea
Zooplactófago-bentófago	1	<i>Pellona harroweri</i>	Sergestidae Brachyura Amphipoda

**TABELA 3.** Composição específica das guildas tróficas nectônicas encontradas no habitat talude superior da Bacia de Campos e as presas mais frequentes (percentual acumulado de ocorrências igual ou maior de 80%). Para cada guilda é dado o percentual de biomassa capturada das espécies predadoras obtido nos arrastos realizados.

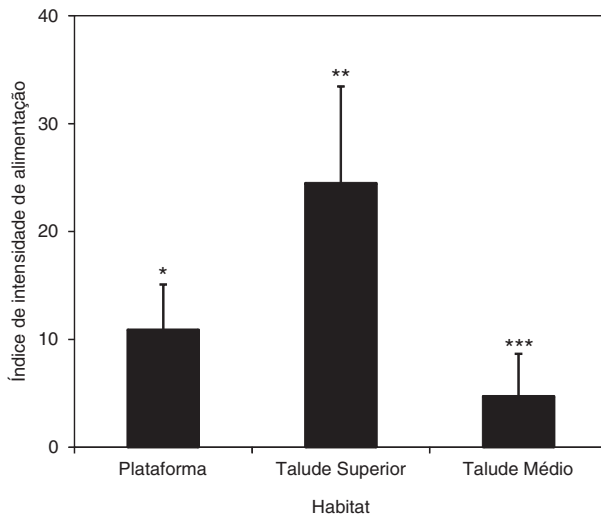
Grupo	% Biomassa	Espécies	Presas Principais
Bentófagos	21	<i>Caelorinchus caribbaeus</i> <i>Caelorinchus carminatus</i> <i>Monolene antillarum</i> <i>Peristedion</i> sp. <i>Zenion hololepis</i>	Crustacea Copepoda Dendrobranchiata Isopoda Amphipoda
Bentófagos-nectófagos	26	<i>Caelorinchus marini</i> <i>Chlorophthalmus agassizi</i> <i>Malacocephalus occidentalis</i> <i>Polymixia lowei</i> <i>Synagrops bellus</i> <i>Urophycis mystacea</i>	Teleostei Copepoda Dendrobranchiata Crustacea Teuthoidea
Nectófagos	1	<i>Paralichthys</i> sp.	Teleostei
Nectófagos-bentófagos	44	<i>Argentina striata</i> <i>Hoplostethus occidentalis</i> <i>Malacocephalus laevis</i> <i>Merluccius hubbsi</i> <i>Parasudis truculenta</i> <i>Synagrops spinosus</i>	Teleostei Dendrobranchiata Teuthoidea Phosichthyidae

**TABELA 4.** Composição específica das guildas tróficas nectônicas encontradas no habitat talude médio da Bacia de Campos e as presas mais frequentes (percentual acumulado de ocorrências igual ou maior de 80%). Para cada guilda é dado o percentual de biomassa capturada das espécies de predadores obtido nos arrastos realizados.

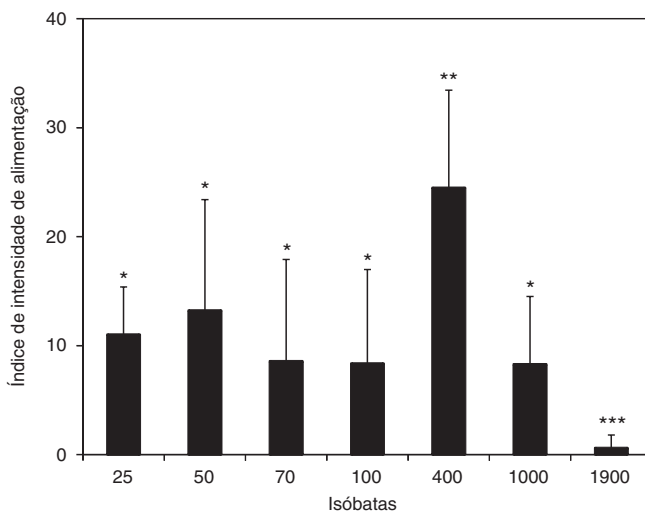
Grupo	% Biomassa	Espécies	Presas Principais
Bentófagos	12	<i>Aldrovandia affinis</i> <i>Aldrovandia phalacra</i> <i>Bathypterois grillator</i> <i>Bathypterois phenax</i> <i>Cetonurus globiceps</i> <i>Coryphaenoides leptolepis</i> <i>Gadomus capensis</i> <i>Nezumia sulla</i> <i>Trachonurus sulcatus</i> <i>Venefica procera</i>	Crustacea Polychaeta Dendrobranchiata Amphipoda Decapoda
Bentófagos-nectófagos	26	<i>Allocyttus verrucosus</i>	Dendrobranchiata Teuthoidea
Nectófagos	1	<i>Synaphobranchus oregoni</i>	Teleostei Teuthoidea
Nectófagos-bentófagos	43	<i>Aldrovandia oleosa</i> <i>Antimora rostrata</i> <i>Dipturus</i> sp. <i>Synaphobranchus brevidorsalis</i> <i>Synaphobranchus calvus</i>	Teleostei Crustacea Teuthoidea

ainda mais reduzido no talude médio (Figura 3). Ao verificar a variação desse índice ao longo das isóbatas amostradas (Figura 4), observa-se que na faixa de 400 m o índice é significativamente superior quando comparado aos demais. Um segundo

grupo de valores mostra índices em patamares semelhantes (sem diferenças significativas), nas isóbatas de 25, 50, 70, 100 e 1.000 m. Já na isóbata de 1.900 m, o índice mostrou-se significativamente inferior a todos os demais (Figura 4).



**FIGURA 3.** Índice de Intensidade de alimentação médio e intervalos de confiança de 95% de espécies nectônicas demersais capturadas na plataforma continental, talude superior e talude médio da Baía de Campos. Números diferentes de asteriscos indicam diferenças significativas entre as três categorias testadas.



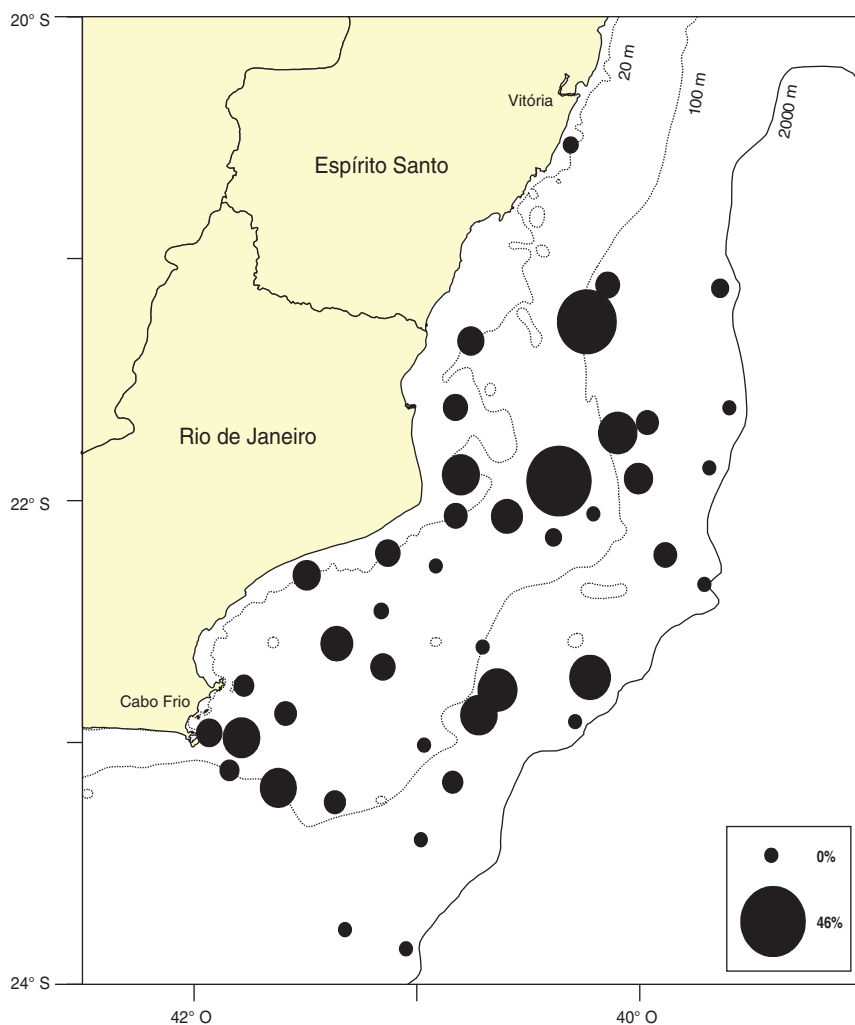
**FIGURA 4.** Índice de Intensidade de alimentação médio e intervalos de confiança de 95% de espécies nectônicas demersais capturadas em diferentes isóbatas da Baía de Campos. Números diferentes de asteriscos indicam diferenças significativas entre as categorias testadas.

A distribuição geográfica do índice de intensidade de alimentação (Figura 5) confirma os resultados mostrados nas Figuras 3 e 4, evidenciando uma faixa de maiores valores do índice entre o limite da plataforma externa e o talude superior ao longo da área de estudo.

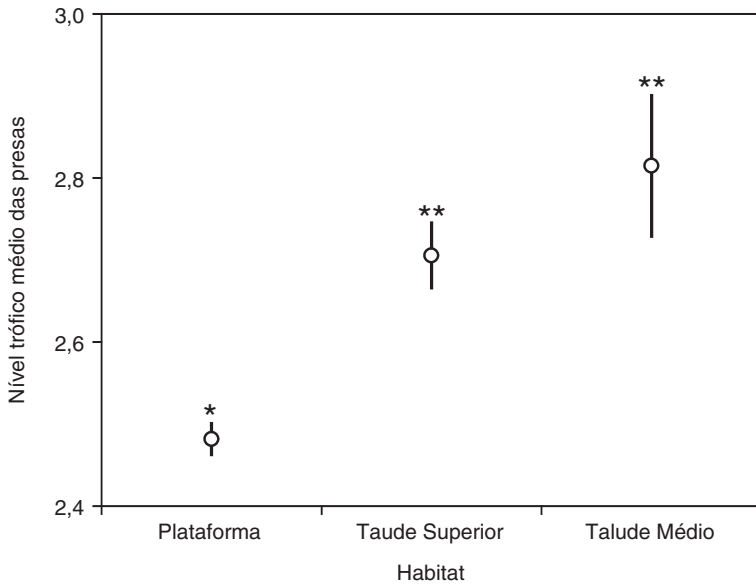
### Nível trófico médio dos predadores

O nível trófico médio dos predadores nos diferentes habitats é mostrado na Figura 6. Dois grupos

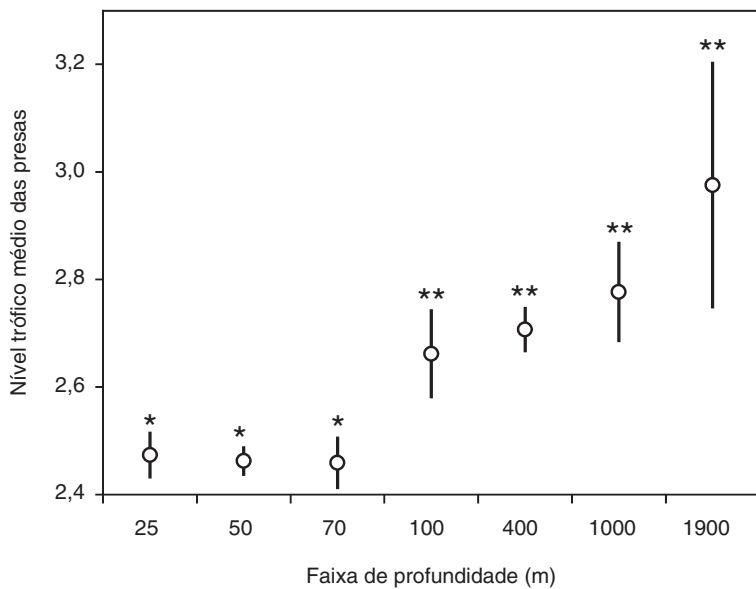
com diferenças significativas puderam ser discriminados. O de plataforma continental com valores menores e os de talude superior e talude médio com valores maiores. Avaliando-se o mesmo parâmetro nas diferentes faixas de profundidade (Figura 7), são distinguidos dois grupos, sendo um de 25 a 70 m e outro de 100 a 1.900 m. A distribuição geográfica dos níveis tróficos médios dos predadores por arrasto (Figura 8) evidencia a tendência de aumento dos valores em maiores profundidades.



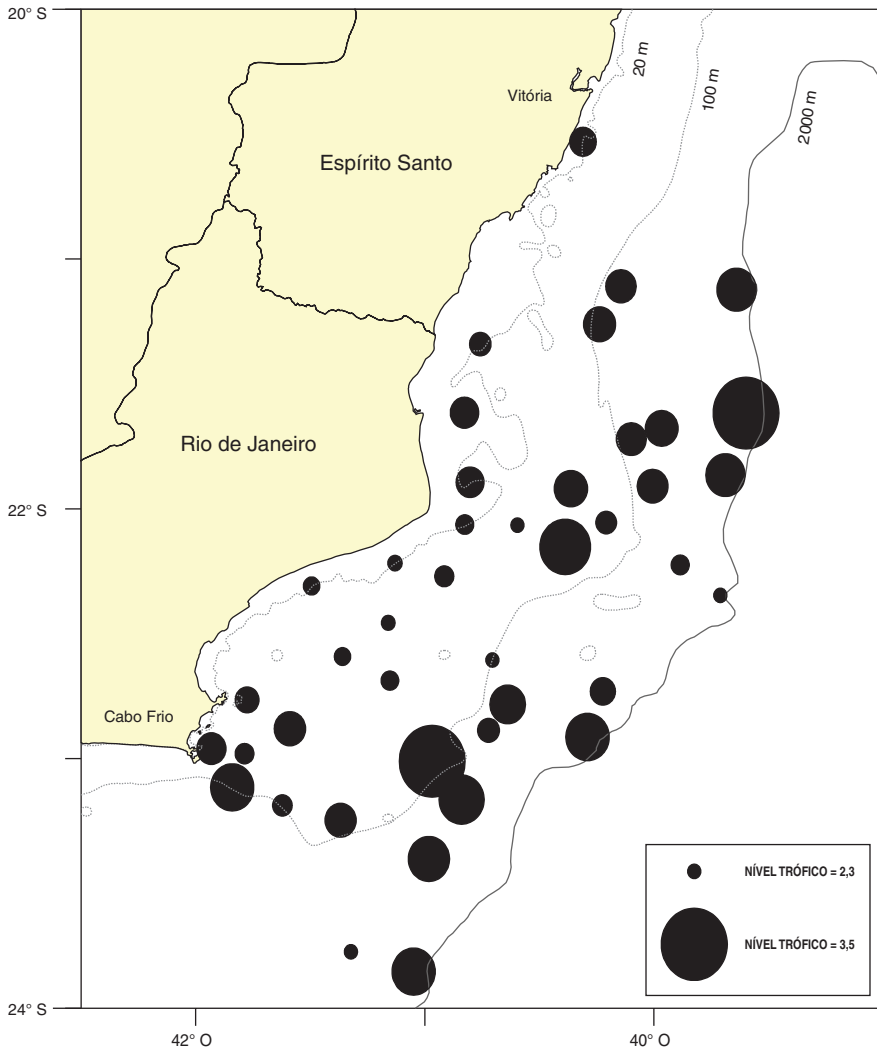
**FIGURA 5.** Distribuição geográfica do índice de intensidade de alimentação de espécies nectônicas demersais capturadas em diferentes estações de coleta da Baía de Campos.



**FIGURA 6.** Nível trófico médio e intervalos de confiança de 95% de espécies nectônicas demersais capturadas em diferentes habitats da Baía de Campos. Números diferentes de asteriscos indicam diferenças significativas entre as categorias testadas.



**FIGURA 7.** Nível trófico médio e intervalos de confiança de 95% de espécies nectônicas demersais capturadas em diferentes isóbatas da Baía de Campos. Números diferentes de asteriscos indicam diferenças significativas entre as categorias testadas.



**FIGURA 8.** Distribuição geográfica do nível trófico médio de espécies nectônicas demersais capturadas em diferentes estações de coleta da Baía de Campos.

## DISCUSSÃO

Apesar do ineditismo das informações trazidas por este trabalho, algumas características da operação podem ter limitado o desempenho dos arrastos. A rede foi operada com um cabo único, o que pode levar a um aumento do escape dos organismos pelo efeito do afugentamento causado pela vibração do cabo no trajeto do arrasto. Além disto, as dimensões da rede podem ter limitado a

amostragem da fauna demersal. Provavelmente, as espécies que representariam o topo da cadeia trófica demersal ficaram sub-representadas ou não foram capturadas nesse levantamento. Com isso, algumas conclusões sobre a estrutura trófica devem ficar limitadas à porção correspondente aos pequenos predadores do nécton demersal e formas juvenis de predadores de maior porte.

Outra consideração importante diz respeito ao baixo grau de identificação das presas, devido ao alto grau de digestão e à dificuldade de se obter auxílio de especialistas para identificação de presas semidigeridas dos mais variados grupos animais. Com isso, a classificação das presas e das guildas tróficas tornou-se menos precisa.

É importante ressaltar a presença de grande quantidade de material digerido nos conteúdos estomacais que não pôde ser classificado em categorias tróficas conhecidas, tendo-se optado por retirá-lo das análises. Esse material pode representar detrito ou restos de tecidos de organismos predados vivos. Procurando-se evitar subestimar ou sobrestimar o efeito da dieta detritívora na comunidade estudada, optou-se por apenas considerar as presas identificáveis.

A composição da dieta indicou a presença de itens, principalmente de pequenos crustáceos e poliquetas, que foram bastante frequentes em estudos tróficos demersais de mar profundo (Bjelland *et al.* 2000; Carrassón e Cartes, 2002; Martins, 2000). Esse resultado também foi compatível com os dados levantados neste projeto sobre a macrofauna na região, onde anfípodes, copépodes e tanaidáceos foram itens importantes (Lavrado *et al.*, 2017. Capítulo 6 deste volume), refletindo a dependência da comunidade demersal da infauna bentônica. A presença de uma maior proporção de crustáceos sergestídeos na dieta foi registrada também para o Mar da Arábia (Abdurahiman *et al.*, 2010) e no Sul do Brasil (Martins, 2000). A presença de maior proporção de pequenos crustáceos planctônicos costeiros na dieta em plataforma rasa pode ser explicada pela menor coluna d'água nessa região, o que leva a uma menor separação entre os compartimentos pelágico e bentônico. A presença de maior número de guildas na região de plataforma verificada neste trabalho reforça a hipótese de menor separação entre os compartimentos para fins de consumo de presas.

A maior riqueza de espécies bentófagas em plataforma pode ser um reflexo da presença de grande complexidade de habitats no ambiente de plataforma típica da Região da Bacia de Campos,

proporcionando uma maior disponibilidade de presas, tanto em quantidade quanto em variedade.

Uma possível explicação para o aumento proporcional de presas nectônicas no talude, em relação à plataforma, reflete a gradativa escassez de fontes de matéria orgânica e detritos em áreas mais profundas, resultando em diminuição da biomassa tanto das presas quanto de predadores restritos aos ambientes bentônicos. Stefanescu *et al.* (1992) constataram uma diminuição do tamanho médio e biomassa da fauna nectônica demersal no Mar Mediterrâneo a partir de 1.200 m de profundidade, atribuindo essa descontinuidade à menor disponibilidade trófica em grandes profundidades. Dessa forma, parece lógico que presas nectônicas passem a ser mais frequentes em águas profundas, principalmente as provenientes de organismos mesopelágicos. Os cefalópodes parecem ser o grupo que mais representa esse padrão e de fato parecem tornar-se mais importantes como presas em águas mais profundas, tal como demonstrado para o Sul do Brasil por Santos e Haimovici (2002). Diversos estudos têm demonstrado a contribuição dos cefalópodes nas cadeias tróficas (Santos e Haimovici, 1998, 2000, 2002; Gasalla *et al.*, 2010), principalmente no Hemisfério Sul.

A importância do aumento da dieta nectônica pode ser evidenciada de forma independente pela variação do nível trófico ao longo dos habitats, isóbatas e geograficamente, onde ficou claro o padrão de aumento em maiores profundidades.

O índice de intensidade de alimentação mostrou um máximo bastante destacado no talude superior, indicando uma possível área de alta produtividade bentônica nessa faixa batimétrica. Devido ao aporte continental de nutrientes, à baixa estratificação das áreas mais rasas e à presença de fundos com produção primária autóctone (macroalgas), seria esperado que o índice de intensidade de alimentação respondesse a uma variação costa-oceano, sendo maior em áreas mais rasas. Os mecanismos que propiciam essa provável produção bentônica anormalmente alta ainda não são bem conhecidos. Em áreas profundas do talude médio é esperado que o ritmo de alimentação seja mais

lento devido à escassez de detritos que alimenta a cadeia trófica local.

De acordo com o levantamento de diversos parâmetros sinópticos da estrutura trófica da fauna nectônica demersal da Bacia de Campos, diversos padrões puderam ser observados:

1. A composição da dieta foi dominada por pequenos crustáceos da infauna, decápodes e poliquetas.
2. A alternância da dieta bentófaga para parcialmente nectófaga em áreas profundas, representada pelo aumento da importância dos cefalópodes como presas, refletindo a baixa disponibilidade de alimento no ambiente bentônico do talude médio.

3. Índice de intensidade de alimentação evidenciando um máximo de produtividade bentônica no talude superior, indicando a existência de um processo oceanográfico que propicia uma disponibilidade de presas anormalmente alta para esses tipos de ambientes.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem o empenho da tripulação do RV Gyre e equipes científicas embarcadas para o sucesso das coletas e processamento de organismos e às equipes de laboratório da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) no processamento e análise dos conteúdos estomacais. À Petrobras/Cenpes pela viabilização desse estudo.



**APÊNDICE A**

Valores padrão de níveis tróficos e erros padrão das estimativas para vários tipos de presas (organizadas em três níveis de agregação, *Food I*, *II* e *III*). Baseado em Pauly *et al.* (2000).

<b>Food I</b>	<b>Nível Trófico (erro padrão)</b>	<b>Food II</b>	<b>Nível Trófico (erro padrão)</b>	<b>Food III</b>	<b>Nível Trófico (erro padrão)</b>
Detrito	1,00(0,00)	Detrito	1,00(0,00)	Detritos e carcaças	1,00(0,00)
		Fitoplâncton	1,00(0,00)	Fitoplâncton: algas azuis, diatomáceas, etc..	1,00(0,00)
Plantas	1,00(0,00)	Outras plantas	1,00(0,00)	Outras plantas: algas bentônicas, perfiton, plantas terrestres	1,00(0,00)
		Esponjas e tunicados	2,00(0,00)	Esponjas, Ascídias	2,00(0,00)
		Cnidários	2,50(0,52)	Corais duros, outros pólipos	2,34(0,61)
		Vermes	2,06(0,26)	Poliquetas, outros anelídeos e não anelídeos	2,06(0,26)
		Moluscos	2,80(0,46)	Quítons	2,38(0,51)
				Bivalves	2,10(0,30)
				Gastrópodes	2,37(0,58)
				Polvos	3,50(0,51)
				Outros moluscos	2,60(0,50)
		Crustáceos bentônicos	2,50(0,50)	Ostrácodes	2,50(0,61)
				Copépodes bentônicos	2,00(0,00)
				Isópodes	2,29(0,53)
Zoobentos	2,50(0,50)			Anfípodes bentônicos	2,29(0,53)
				Estomatópodes	3,09(0,53)
				Camarões bentônicos	2,60(0,59)
				Lagostas	3,20(0,41)
				Caranguejos	2,50(0,60)
				Outros crustáceos bentônicos	2,50(0,50)
		Insetos	2,10(0,40)	Insetos	2,20(0,40)
		Equinodermas	2,40(0,35)	Estrelas-do-mar e ofiuroides	3,10(0,60)
				Ouriços do mar	2,00(0,00)
				Pepinos do mar	2,00(0,00)
				Outros equinodermas	2,40(0,35)
		Outros invertebrados bentônicos	2,50(0,43)	Outros invertebrados bentônicos	2,50(0,37)
		Águas vivas/Hidroides	3,00(0,28)	Águas vivas/Hidroides	3,00(0,28)
		Crustáceos planctônicos	2,10(0,30)	Copépodes planctônicos	2,00(0,00)
				Cladóceros	2,00(0,00)
				Misidáceos	2,20(0,40)
Zooplâncton	2,10(0,28)			Eufausiáceos	2,20(0,40)
				Outros crustáceos planctônicos	2,10(0,30)
		Outros invertebrados planctônicos	2,20(0,17)	Outros invertebrados planctônicos	2,40(0,45)
		Peixes (estágios larvais)	2,20(0,40)	Ovos e larvas de peixes	2,20(0,40)
		Cefalópodes	3,50(0,80)	Lulas e sépias	3,50(0,37)
Nécton	3,50(0,60)	Peixes ósseos	3,50(0,80)	Peixes ósseos	3,50(0,80)
				Outros peixes	3,50(0,80)

(*continua*)

Food I	Nível Trófico (erro padrão)	Food II	Nível Trófico (erro padrão)	Food III	Nível Trófico (erro padrão)
Outros	2,40(0,50)	Répteis/Anfíbios	2,60(0,52)	Salamandras	2,60(0,68)
				Sapos e rãs	2,58(0,68)
				Tartarugas	2,10(0,30)
				Outros répteis	3,00(0,30)
		Aves	3,60(0,62)	Aves marinhas	3,77(0,34)
				Aves costeiras	3,36(0,81)
				Outras aves	3,56(0,58)
				Golfinhos	4,18(0,02)
				Pinípedes	3,97(0,04)
				Outros mamíferos	4,00(0,50)
		Outros	2,40(0,44)	Outros	1,50(0,50)

## Referências

- Abdurahiman, K.P., Nayak, T.H., Zacharia, P.U., Mohamed, K.S. 2010. Trophic organisation and predator-prey interactions among commercially exploited demersal finfishes in the coastal waters of the southeastern Arabian Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 87(4): 601-610.
- Bjelland, O., Bergstad, O.A., Skjæraasen, J.E., Meland, K. 2000. Trophic ecology of deep-water fishes associated with the continental slope of the Eastern Norwegian Sea. *Sarsia*. 85(2): 101-117.
- Blaber, S.J.M., Bulman, C.M. 1987. Diets of fishes of the upper continental slope of eastern Tasmania: content, calorific values, dietary overlap and trophic relationships. *Marine Biology*. 95(3): 345-356.
- Braga, A.C., Costa, P.A.S., Lima, A.T., Nunan, G.W.A., Martins, A.S., Olavo, G. 2006. Distribution patterns of epi- and mesopelagic teleost fish from eastern Brazilian coast. In: 11<sup>th</sup> International Deep-Sea Biology Symposium; Southampton, United Kingdom. Southampton, UK: National Oceanography Centre. Book of Abstracts, p. 97.
- Braga, A.C., Costa, P.A.S., Lima, A.T., Nunan, G.W.A., Olavo, G., Martins, A.S. 2007. Padrões de distribuição de teleósteos epi- e mesopelágicos na costa central (11-22°S) 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. p. 63-86. Série Livros, 24. Série Documentos Revizee: Score Central.
- Bundy, A., Link, J.S., Smith, B.E., Cook, A.M. 2011. You are what you eat, whenever or wherever you eat it: an integrative analysis of fish food habits in Canadian and U.S.A. waters. *Journal of Fish Biology*. 78(2): 514-539.
- Capitoli, R.R., Bager, A., Ruffino, M.L. 1994. Contribuição ao conhecimento das relações tróficas bentônico-demersais nos fundos de pesca do camarão *Artemesia longinaris* Bate, na região da Barra da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Nauplius*. 2: 53-74.
- Carrassón, M., Cartes, J.E. 2002. Trophic relationships in a Mediterranean deep-sea fish community: partition of food resources, dietary overlap and connections within the benthic boundary layer. *Marine Ecology Progress Series*. 241: 41-55.
- Cartes, J.E., Carrassón, M. 2004. Influence of trophic variables on the depth-range distributions and zonation rates of deep-sea megafauna: the case of the Western Mediterranean assemblages. *Deep-Sea Research I: oceanographic research papers*. 51(2): 263-279.
- Costa, P.A.S., Braga, A.C., Melo, M.R.S., Nunan, G.W.A., Martins, A.S., Olavo, G. 2006a. Distribution patterns and community structure of demersal and benthopelagic fishes on the slope of eastern Brazilian coast. 11<sup>th</sup> International Deep-Sea Biology Symposium; Southampton, United Kingdom. Southampton, UK: National Oceanography Centre. Book of Abstracts, p. 105.
- Costa, P.A.S., Braga, A.C., Franco, M.A.L. 2006b. A ictofauna profunda da Bacia de Campos. In: I Congresso Brasileiro de Biologia Marinha; Rio de Janeiro, Brasil. Niterói: UFF. Resumo 109, p. 86.
- 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., editores. Comunidades Demersais e Bioconstrutores: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos. Rio de Janeiro: Elsevier. *Habitats*, v. 4. p. 87-110.
- Costa, P.A.S., Braga, A.C., Melo, M.R.S., Nunan, G.W.A., 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. p. 87-107. Série Livros, 24. Série Documentos Revizee: Score Central.

- Costa, P.A.S., Martins, A.S., Olavo, G., Haimovici, M., Braga, A.C. 2005. Pesca exploratória com arrasto de fundo no talude continental da região central da costa brasileira entre Salvador-BA e o Cabo de São Tomé-RJ. In: Costa, P.A.S., Martins, A.S., Olavo, G., editores. Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 145-165. Série Livros, 13. Série Documentos Revizee: Score Central.
- Gasalla, M.A., Rodrigues, A.R., Postuma, F.A. 2010. The trophic role of the squid *Loligo plei* as a keystone species in the South Brazil Bight ecosystem. *Ices Journal of Marine Science*. 67(7): 1413-1424.
- Gibson, R.N., Ezzi, I.A. 1987. Feeding relationships of a demersal fish assemblage on the west coast of Scotland. *Journal of Fish Biology*. 31(1): 55-69.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*. 17(4): 411-429.
- Lavrado, H.P., Bernardino, A.F., Omena, E.P. 2017. Distribuição da comunidade megabêntica ao longo da plataforma e talude continental da Bacia de Campos. In: Curbelo-Fernandez, M.P., Braga, A.C., editores. Comunidades Demersais e Bioconstrutores. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 4. 139-166.
- Longhurst, A.R., Pauly, D. 1987. Ecology of tropical oceans. New York: Academic Press.
- Lowe McConnell, R.H. 1962. The fishes of the British Guiana continental shelf, Atlantic coast of South America, with notes on their natural history. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*. 46(301): 669-700.
- Macpherson, E., Roel, B.A. 1987. Trophic relationships in the demersal fish community off Namibia. *African Journal of Marine Science*. 5(1): 585-596.
- Macpherson, E. 1981. Resource partitioning in a Mediterranean demersal fish community. *Marine Ecology Progress Series*. 4: 183-193.
- Martins, A.S., Haimovici, M. 1997. Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Fisheries Research*. 30(3): 217-227.
- 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., editores. Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 109-128. Série Livros, 13. Série Documentos Revizee: Score Central.
- Martins, A.S. 2000. As assembléias e as guildas tróficas de peixes ósseos e cefalópodes demersais da plataforma continental e talude superior do extremo sul do Brasil [PhD]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande.
- Martins, A.S., Olavo, G., Costa, P.A.S. 2007. Padrões de distribuição e estrutura de comunidades de grandes peixes recifais na costa central do Brasil. 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. p. 45-61. Série Livros, 24. Série Documentos Revizee: Score Central.
- Mauchline, J., Gordon, J.D.M. 1984. Diets and bathymetric distributions of the macrourid fish of the Rockall Trough, northeastern Atlantic Ocean. *Marine Biology*. 81(2): 107-121.
- Olavo, G., Costa, P.A.S., Martins, A.S. 2005. Caracterização da pesca de linha e dinâmica das frotas linheiras da Bahia. Brasil. In: Costa, P.A.S., Martins, A.S., Olavo, G., editores. Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 13-34. Série Livros, 13. Série Documentos Revizee: Score Central.
- Pauly, D., Froese, R., Sa-a, P.S. 2000. TrophLab Manual. Manila, Philippines: ICLARM.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. Rome: FAO. FAO Fisheries Technical Paper, 234.
- Santos, R.A., Haimovici, M. 1998. Trophic relationships of the long-finned squid *Loligo sanpaulensis* on the Southern Brazilian Shelf. *South African Journal of Marine Science*. 20(1): 81-91.
- Santos, R.A., Haimovici, M. 2000. The Argentine short-finned squid *Illex argentinus* in the food webs of southern Brazil. *Sarsia North Atlantic Marine Science*. 85(1): 49-60.
- Santos, R.A., Haimovici, M. 2002. Cephalopods in the trophic relations off southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*. 71(2): 753-770.
- Soares, L.S., Gasalla, M.L.A., Rios, M.A.T., Arrasa, M.V., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. 1993. Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma interna de Ubatuba, Brasil. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*. (10): 189-198.
- Soares, L.S., Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Álvares, L.M.C., Muto, E.Y., Gasalla, M.L.A. 1992. Grupos tróficos de peixes demersais da plataforma interna de Ubatuba, Brasil. I. Chondrichthyes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. 40(1/2): 79-85.
- Stefanescu, C., Lloris, D., Rucabado, J., 1992. Deep-living demersal fishes in the Catalan Sea (western Mediterranean) below a depth of 1000 m. *Journal of Natural History*. 26(1): 197-213.
- Uieda, V. 1994. Métodos Para Cuantificar contenidos estomacales en peces. Caracas: Universidad de Los Llanos "Ezequiel Zamora".