



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIODIVERSIDADE NEOTROPICAL)

ESTUDO COMPARATIVO DA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES
BENTOPELÁGICOS NO TALUDE CONTINENTAL BRASILEIRO
ENTRE 12° e 23° S

RICARDO RAPHAEL BASTOS DE SÃO CLEMENTE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical) do Instituto de Biociências do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia.

Orientador: Dr. Paulo A. S. Costa
Co-orientadora: Dra. Adriana da Costa Braga

RIO DE JANEIRO

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIODIVERSIDADE NEOTROPICAL)

**ESTUDO COMPARATIVO DA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES
BENTOPELÁGICOS NO TALUDE CONTINENTAL BRASILEIRO
ENTRE 12° e 23° S**

Aprovada em ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Paulo A. S. Costa (Depto. de Ecologia e Recursos Marinhos - UNIRIO)

Dr. Eduardo Barros Fagundes Netto (Depto. de Oceanografia - IEAPM)

Dr. Marcos Alberto Lima Franco (Centro de Biociências e Biotecnologia- UENF)

Dr. Luciano Neves dos Santos (Depto. de Ecologia e Recursos Marinhos - UNIRIO) -
Suplente

RIO DE JANEIRO

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

C626 São Clemente, Ricardo Raphael Bastos de.
Estudo comparativo da alimentação de peixes bentopelágicos no talude continental brasileiro entre 12° e 23° S / Ricardo Raphael Bastos de São Clemente, 2014.
37 f. ; 30 cm

Orientador: Paulo A. S. Costa.

Coorientadora: Adriana da Costa Braga.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

1. Alimentação dos animais. 2. Taludes continentais. 3. Bentopelágicos (Peixes). 4. Nível trófico. I. Costa, Paulo A. S. II. Braga, Adriana da Costa III. Universidade Federal do Estado do Rio Janeiro. Centro de Ciências Biológicas e de Saúde. Curso de Mestrado em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDD – 636.084

Sumário

FICHA CATALOGRÁFICA.....	II
LISTA DE TABELAS	IV
LISTA DE FIGURAS	IV
AGRADECIMENTOS.....	VI
RESUMO	VII
ABSTRACT.....	VIII
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	4
FONTE DO MATERIAL	4
PROCESSAMENTO DO MATERIAL	8
COMPOSIÇÃO DA DIETA E INTENSIDADE NA ALIMENTAÇÃO	8
DETERMINAÇÃO DE GRUPOS E ÍNDICES TRÓFICOS.....	8
ESTIMATIVA DOS NÍVEIS TRÓFICOS	9
RESULTADOS	9
COMPOSIÇÃO DA DIETA	9
INTENSIDADE ALIMENTAR.....	13
GRUPOS TRÓFICOS E NÍVEIS TRÓFICOS	16
DISCUSSÃO.....	18
CONCLUSÕES	22
BIBLIOGRAFIA.....	23

Lista de Tabelas

Tabela I. Fonte do material analisado, características das estações (data, hora, amplitudes de profundidade, temperatura e latitude das amostras) e captura total de peixes (teleósteos e elasmobrânquios) em cada estação de coleta.....	6
Tabela II. Número de estômagos coletados e analisados (com conteúdo) e peso total das espécies selecionadas nas amostras analisadas.	10
Tabela III. Percentuais da frequência de ocorrência (%FO), peso (%P), número (%N) e índice de importância relativa (%IRI) dos itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais de espécies de peixes bentopelágicos representativas do talude continental brasileiro entre 12° e 23°S.....	12
Tabela IV. Composição específica dos grupos tróficos encontradas no talude continental brasileiro entre 12° e 23° S. (presas em ordem decrescente de importância)	17
Tabela V. Nível trófico médio de espécies bentopelágicas, calculado utilizando-se a análise do conteúdo estomacal.....	21

Lista de Figuras

Figura 1. Estações de amostragem entre 12° e 23° S do talude continental brasileiro referentes ao projeto HABITATS e ao Programa REVIZEE.....	6
Figura 2. Profundidade de ocorrência e amplitude de comprimento total das nove espécies bentopelágicas do talude continental brasileiro entre 12° e 23° S selecionadas para o estudo. 10	
Figura 3. (a) Importância relativa proporcional dos principais itens encontrados nos conteúdos estomacais analisados: camarões (▣); copépodes (▤); eufausiáceos (▥); invertebrados bentônicos (▦); lulas (▧); peixes (▨); material não identificado (▩); (b) Percentual do índice de importância relativa de presas pelágicas (▫) e bentônicas (▬) nos estômagos analisados.....	13
Figura 4. Índice médio de repleção estomacal das espécies bentopelágicas do talude continental brasileiro entre 12° e 23° S selecionadas para o estudo, com o respectivo erro padrão e grau de significância.....	14

Figura 5. Regressão linear do índice médio de repleção estomacal das espécies bentopelágicas amostradas nas diferentes profundidades com o grau de representatividade e significância.	15
Figura 6. Regressão linear do nível trófico médio das espécies bentopelágicas amostradas nas diferentes profundidades com o grau de representatividade e significância.	15
Figura 7. Distribuição do índice médio de repleção estomacal (a) e nível trófico médio (b) no talude continental brasileiro entre 20° e 23°S, com base na alimentação de nove espécies de peixes bentopelágicos.	16
Figura 8. Nível trófico médio dos 3 grupos tróficos encontrados (bentófagos, bentófagos-nectófagos, nectófagos-bentófagos) e respectivos intervalos de confiança (IC > 95%).	17

Agradecimentos

Aos professores Paulo A. S. Costa e Adriana da Costa Braga (Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas – UNIRIO) pela oportunidade desses anos de convivência e aprendizado. Aos amigos e colegas que conviveram ou ainda convivem comigo ao longo destes 5 anos, proporcionando meu crescimento pessoal e profissional: Marcos Franco, Thaís Lacerda, Paula Serra-Lima, Mariela Villas-Boas, Cíntia Cordeiro e Bernardo Roxo.

Aos Doutores Marcos Franco, Eduardo Fagundes Netto e Luciano Neves por aceitarem participar da banca de avaliação deste trabalho.

Aos professores e funcionários da UNIRIO, pela colaboração, motivação, paciência e conhecimentos transmitidos.

A Dra. Irene Cardoso do Laboratório de Carcinologia do Museu Nacional/UFRJ, pela identificação dos decápodos.

Aos meus familiares, Sergio Carmona de São Clemente, Marta Raphael Bastos de São Clemente e Bernardo R. B. de São Clemente, pela preocupação, ensinamentos e colaboração que me foram passados ao longo de toda a minha criação e educação.

A minha esposa Juliana Tillmann, por me aturar e incentivar a todo momento, principalmente nos momentos de tensão na fase final dessa jornada.

A todos os colegas e amigos que de uma forma ou de outra me ajudaram ao longo desses anos.

A PETROBRAS e a FAPERJ, pelo apoio logístico e financeiro à ciência.

Resumo

A alimentação de nove espécies de peixes bentopelágicos distribuídos no talude continental (200-2.000 m) entre Salvador-BA e o Arraial do Cabo-RJ (12°-23° S) foi analisada visando a identificação de grupos tróficos com dieta semelhante (guildas), que possam servir como indicadores funcionais da zona batial bentopelágica. As espécies estudadas (*Aldrovandia affinis*, *Aldrovandia oleosa*, *Alloctus verrucosus*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Parasudis truculenta*, *Synaphobranchus brevidorsalis*, *Synaphobranchus calvus*, *Xyelacyba myersi* e *Zenion hololepis*) foram selecionadas de acordo com a sua representatividade nas diferentes regiões do talude continental, segundo levantamentos prévios na área. Os peixes foram provenientes do material obtido em campanhas de pesca demersal do Programa REVIZEE no litoral da Bahia e Espírito Santo a bordo do NO *Thalasssa* (2000) e do Projeto Habitats, na Bacia de Campos a bordo do NO *Gyre* (2008). Um total de 743 espécimens tiveram seus conteúdos estomacais analisados. Foram calculados índices quantitativos de intensidade alimentar, sendo os valores médios comparados estatisticamente entre espécies, profundidades e ao longo da área amostrada. O nível trófico foi comparado entre espécies, profundidade e ao longo da área amostrada. Três grupos tróficos funcionais (bentófagos, bento-nectófagos e necto-bentófagos) com níveis tróficos estatisticamente diferentes foram definidos de acordo com a composição das presas. Os itens alimentares foram representativos de cinco grupos de organismos pelágicos e onze grupos de organismos bentônicos. No talude superior (370-530 m) *Zenion hololepis* e *Chlorophthalmus agassizi* alimentaram-se predominantemente de presas bentônicas (copépodes), e *Parasudis truculenta* de presas pelágicas (peixes). Além dos 900 m, *Aldrovandia affinis* e *Alloctus verrucosus* também predaram sobre presas bentônicas, enquanto *Aldrovandia oleosa*, *Synaphobranchus brevidorsalis*, *Synaphobranchus calvus* e *Xyelacyba myersi* apresentaram dieta composta por organismos micronectônicos, como peixes e lulas. Próximo aos 200 m, a intensidade alimentar foi alta, diminuindo abruptamente à partir dos 1.500 m ($p < 0,05$).

Palavras-chave: alimentação, nível trófico, peixes bentopelágicos, talude continental.

Abstract

In this study, the feeding habits of benthopelagic fish species collected from the continental slope (200-2,000 m) between Salvador-BA and Arraial do Cabo-RJ (12°-23° S) were analysed seeking to identify trophic groups with comparable diet (guilds) that may be used as functional indicators of the bathyal benthopelagic zone. The nine species (*Aldrovandia affinis*, *Aldrovandia oleosa*, *Alloctyus verrucosus*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Parasudis truculenta*, *Synaphobranchus brevidorsalis*, *Synaphobranchus calvus*, *Xyelacyba myersi* e *Zenion hololepis*) were selected according to their representativity at different depths, as indicated by previous studies in this area. Fish were sorted from samples collected with demersal trawls during the REVIZEE Program (Bahia and Espírito Santo states, RV *Thalassa*, 2000) and HABITATS Project (Campos Basin, RV *Gyre*, 2008). A total of 743 fish were analysed using stomach-content analysis. Quantitative indices of feeding frequency were calculated and mean values were statistically compared among species, depths and along the area studied. Trophic levels were compared among species, depths and along the area studied. Three trophic groups were identified according to the composition of food items in stomach contents: benthophagous, bento-nektophagous, nekto-benthophagous. Five groups of pelagic organisms and eleven groups of benthic organisms were represented in the stomach contents. At the upper slope (370-530 m), *Zenion hololepis* and *Chlorophthalmus agassizi* mostly fed on benthic prey (copepods), while *Parasudis truculenta* mostly fed on pelagic prey (fish). Deeper than 900 m, *Aldrovandia affinis* and *Alloctyus verrucosus* mostly fed on benthic prey, while the diet of *Aldrovandia oleosa*, *Synaphobranchus brevidorsalis*, *Synaphobranchus calvus* and *Xyelacyba myersi* included micronektonic prey as fish and squid. Feeding frequency was highest near the 200-metre isobath, abruptly diminishing at depths greater than 1,500 m ($p < 0.05$).

Key words: feeding, trophic level, benthopelagic fish, continental slope.

Introdução

O termo bentopelágico definido por Marshall (1965), refere-se aos organismos que nadam ativamente próximo ao fundo oceânico. Essas espécies podem ser encontradas sobre o fundo ou nadando em algumas dezenas de metros acima do leito oceânico, podendo explorar tanto o material sedimentado no fundo, como presas pelágicas de meia-água na interface água-sedimento (Angel, 1990).

O talude continental é a província fisiográfica da margem continental que apresenta as maiores declividades e que marca o início do oceano profundo em profundidades maiores que 200 m (Merrett & Haedrich, 1997). Nesta província ocorrem muitos cânions submarinos, que são as maiores feições erosivas do talude e a principal via de transporte de sedimentos da plataforma para a planície abissal, via correntes de turbidez (Castro, 1992). O talude é fortemente influenciado por processos físicos (difusão, correntes de turbidez, vórtices) e pela atividade biológica dos organismos (organismos suspensívoros, dispersão, reprodução, etc), sobretudo das características da comunidade bentopelágica. A fonte dominante de matéria orgânica para o ecossistema de águas profundas provém da sedimentação da produção primária oriunda das zonas fóticas. Essa matéria orgânica é constituída principalmente por fitodetritos, neve marinha, pelotas fecais, carbono orgânico particulado, carbono orgânico dissolvido e carcaças de animais (Angel, 1984; Yeh & Drazen, 2009).

Pode-se dizer que a escassez de informações sobre os organismos marinhos de águas profundas (reprodução, alimentação, crescimento, abundância, ciclo de vida), está intimamente relacionada à dificuldade de acesso a este tipo de material, já que os custos envolvidos com as coletas nesses ambientes são elevados, devido à necessidade de embarcações adequadamente equipadas para amostrar em grandes profundidades, além de pessoal especializado para a realização desse tipo de pesquisa. Um grande obstáculo aos estudos de alimentação de peixes de águas profundas utilizando-se a metodologia de análise do conteúdo estomacal relaciona-se à pressão. No momento em que os peixes são recolhidos de grandes profundidades, devido à rápida redução na pressão, o volume dos gases internos aumenta abruptamente, resultando frequentemente na eversão do estômago e na perda do conteúdo alimentar. A presença de uma bexiga natatória bem desenvolvida na maioria das espécies de teleósteos acentua a ocorrência da eversão (Gartner *et al.*, 1997). Para reduzir esse problema, normalmente é necessária a coleta de um grande número de exemplares. Como

consequência, mesmo para as espécies dominantes, a informação existente sobre vários aspectos de sua biologia e ecologia geralmente é escassa.

As comunidades do oceano profundo têm recebido maior atenção nos últimos anos, principalmente, devido ao colapso das pescarias tradicionais na região da plataforma continental, além da prospecção industrial de petróleo e gás (Merrett & Haedrich, 1997). Os ecossistemas de águas profundas possuem volumes energéticos inferiores aos de águas rasas ou sistemas litorâneos, pois menos de 5% da energia disponível em águas superficiais atingem profundidades além dos 1.000 m e apenas 1% atingem 4.000 m (Gartner *et al.*, 1997).

Os estudos trofodinâmicos nos sistemas de águas profundas geralmente tratam de espécies de interesse comercial, tais como o peixe *Hoplostethus atlanticus* e o camarão *Aristeus antennatus* (Macpherson, 1985; Bulman & Koslow, 1992; Maynou & Cartes, 1997). Já as capturas acidentais de espécies sem valor comercial e espécies de níveis tróficos mais baixos, que normalmente sustentam as teias tróficas, têm recebido pouca atenção (Cartes *et al.*, 2001). Os hábitos alimentares podem fornecer uma melhor compreensão sobre as quantidades e tipos de alimentos oriundos das camadas superiores que são transferidos para as cadeias alimentares de águas profundas (McLellan, 1977). Tal informação é extremamente importante para identificar o papel trófico de cada espécie e para o entendimento da estrutura e funcionamento do ecossistema de águas profundas. Mesmo em ambientes estáveis como o oceano profundo, alterações locais na oferta e na produtividade alimentar podem afetar a estrutura trófica e a dinâmica dos ecossistemas marinhos, refletindo-se, por exemplo, no padrão de zoneamento de espécies com a profundidade (Haedrich & Merrett, 1990; Maynou & Cartes, 2000).

A definição de guilda trófica mais abrangente, utilizada e aceita na comunidade científica é a de Root (1967), onde segundo o autor, a guilda trófica é caracterizada por “um grupo de espécies que explora a mesma classe de recursos ambientais de maneira semelhante”. De maneira geral, a formação de uma guilda é baseada no princípio de “partilha de recursos”, o que resulta na compartimentalização de uma comunidade em subunidades (“blocos básicos de construção”) e foca na competição entre membros de um mesmo grupo. Abdurahiman *et al.* (2010) seguem essa linha ao separar as espécies de peixes analisados durante seu estudo em piscívoros, carcinófagos, onívoros ou detritívoros.

Segundo Sedberry & Musick (1978) e Mauchline & Gordon (1991), os peixes bentopelágicos são considerados grandes predadores dos peixes mesopelágicos migradores (em profundidades de 200 a 1.000 m), seja capturando-os perto do sedimento ou através da migração vertical do peixe predador. A bioluminescência pode ser explorada para localizar e

atrair as presas móveis, com algumas espécies podendo mudar regularmente de presas nectônicas para epibentônicas. A localização das presas depende mais dos órgãos sensoriais, como olfato, tato e linha lateral (Merrett & Marshall, 1981; Mauchline & Gordon, 1986; Crabtree *et al.*, 1991). Marshall & Merrett (1977) sugeriram que o forrageamento dos peixes bentopelágicos sobre os itens pelágicos reflete a abundância dos táxons pelágicos próximos ao fundo nas áreas de plataforma continental e montes submarinos. Alternativamente, Merrett & Domanski (1985) sugerem o consumo das carcaças das presas mesopelágicas quando estas atingem o fundo oceânico. Já Merrett & Haedrich (1997) ressaltaram que a alimentação dos peixes bentopelágicos sobre organismos pelágicos e invertebrados suprabentônicos próximos ao fundo no talude continental é mais importante.

A chuva de detritos orgânicos e inorgânicos proveniente das camadas mais superiores dos oceanos é extremamente variável no que se refere ao seu tamanho e valor nutritivo, bem como sua fonte. Variam desde pequenas partículas, como pelotas fecais, carcaças de organismos fito e zooplancônicos, conchas calcáreas e silicosas, até grandes carcaças de peixes e baleias. Algumas espécies de peixes bentopelágicos são micrófagos, alimentando-se de pequenos invertebrados bentônicos e bentopelágicos, especialmente crustáceos (misidáceos, anfípodes, isópodes, tanaidáceos, copépodes). Especialistas em presas micronectônicas (peixes, eufausiáceos, lulas) e epibentônicas (camarões, caranguejos, estrelas e pepinos do mar) são mais prevalentes no talude superior e médio (200-1.500 m), onde populações densas dessas presas são encontradas. Os forrageadores do macronecton (peixes, cefalópodes), por sua vez, são considerados nadadores ativos de grande e médio porte com boca terminal e subterminal, rastros branquiais desenvolvidos e olhos grandes, tais como membros das famílias Macrouridae, Moridae e Squalidae (Gartner *et al.*, 1997).

Os peixes bentopelágicos do oceano profundo tradicionalmente têm sido considerados como generalistas oportunistas. Em parte, tal fato resulta de uma atenção especial à família Macrouridae, considerada cosmopolita e dominante da fauna do Atlântico Norte e noroeste do Pacífico. Os estudos da dieta de peixes do oceano profundo iniciaram-se no hemisfério norte, área que reúne informação abundante (Marshall, 1965; Percy & Ambler, 1974; McLellan 1977; Macpherson, 1979, 1981; Mauchline & Gordon, 1986).

No Brasil, os poucos estudos sobre a dieta ou relações tróficas da fauna batial profunda ocorreram na região sudeste-sul, área que sustenta importantes pescarias. Gasalla *et al.* (2007) apresentou um amplo modelo trófico do ecossistema da plataforma continental, talude e região oceânica entre o Cabo Frio e o Chuí, nas profundidades entre 100 e 1.000 m. Fischer (2012) estudou a ecologia trófica de quatro espécies de macrourídeos mais abundantes

no talude superior da região sul (*Coelorinchus marinii*, *Malacocephalus occidentalis*, *Malacocephalus laevis*, *Lucigadus ori*).

Inserida no contexto do presente estudo, a região da Bacia de Campos, é considerada de grande interesse econômico, sendo responsável por aproximadamente 80 % da produção de óleo e gás do Brasil (Lavrado *et al.*, 2010). Além disso, possui habitats específicos ao longo de sua plataforma e talude continental, como bancos de *Laminaria*, rodolitos e corais de águas profundas, aumentando a heterogeneidade ambiental e consequentemente a diversidade na região. O presente estudo pretende identificar alguns aspectos da estrutura trófica dos peixes bentopelágicos mais representativos do talude continental da costa central brasileira (12° a 23° S), a partir do estudo comparativo da dieta, da determinação de níveis e grupos tróficos, além da análise da intensidade alimentar e sua distribuição na área amostrada.

Material e Métodos

Fonte do material

O material analisado foi coletado entre Salvador (12°S) e Arraial do Cabo (23°S), em dois levantamentos da megafauna batial com redes de arrasto-de-fundo durante o desenvolvimento do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Programa REVIZEE) e do Projeto Habitats – Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos (Projeto HABITATS), respectivamente nos anos 2000 e 2008 (Figura 1). A origem dos dados e a caracterização geral da amostragem dos peixes durante as operações de pesca profunda são apresentadas na Tabela I.

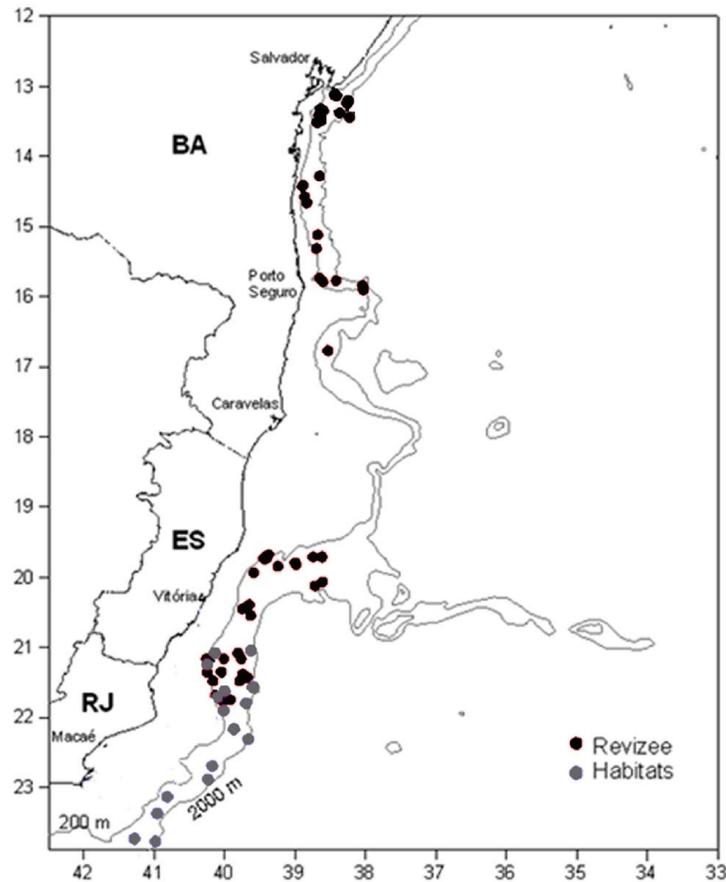


Figura 1. Estações de amostragem entre 12° e 23° S do talude continental brasileiro referentes ao projeto HABITATS e ao Programa REVIZEE.

A escolha das espécies ocorreu em função de sua representatividade nas amostras, de modo a caracterizar diferentes faixas de profundidade do talude continental; secundariamente procurou-se obter espécies de diferentes tamanhos. A escolha foi fundamentada em resultados previamente obtidos sobre a composição das capturas nestes levantamentos (Costa, 2003; Costa *et al.*, 2005, 2007), que indicaram que entre 900 e 2.200 m de profundidade espécies pertencentes às famílias Halosauridae, Oreosomatidae, Ophidiidae e Synphobranchidae contribuíram com aproximadamente 58% da biomassa e 45% da abundância, sendo assim consideradas estruturais e sua dieta representativa das cadeias tróficas dos peixes bentopelágicos na área. Foi também destacada a importância da biomassa relativa de nove espécies: *Zenion hololepis* (Goode & Bean, 1896); *Chlorophthalmus agassizi* (Bonaparte, 1840); *Parasudis truculenta* (Goode & Bean, 1896); *Aldrovandia affinis* (Günther, 1877); *Aldrovandia oleosa* (Sulak, 1977); *Allocyttus verrucosus* (Gilchrist, 1906); *Synphobranchus brevidorsalis* (Günther, 1877); *Synphobranchus calvus* (Melo, 2007); *Xyelacyba myersi* (Cohen, 1961).

As espécies aqui estudadas seguem um padrão de distribuição batimétrico distinto. *Z. hololepis*, *C. agassizi* e *P. truculenta* ocorrem tipicamente no talude superior, com maiores abundâncias registradas entre 200 e 700 m (Heemstra, 1986; e Costa *et al.*, 2007). As demais espécies (*A. affinis*, *A. oleosa*, *A. verrucosus*, *S. brevidorsalis*, *S. calvus*, *X. myersi*) distribuem-se a partir dos 700 m, ocupando o talude médio (700-1.500 m) e o talude inferior (1.500-2.500 m) (McDowell, 1973; Karrer, 1990; Nielsen *et al.*, 1999; Costa *et al.*, 2007; Yeh & Drazen, 2009). Com exceção de *S. calvus*, endêmica da região central da costa brasileira (Melo, 2007) e *A. oleosa*, que restringe-se ao Atlântico tropical ocidental (Costa *et al.*, 2007), as demais espécies ocorrem amplamente distribuídas em ambas as margens do Oceano Atlântico, Mar Mediterrâneo e/ou apresentam distribuição circunglobal/circuntropical (Grey, 1956; Merrett & Marshall, 1981; Haimovici *et al.*, 1994; D'Onghia *et al.*, 2006; Ross & Quattrini, 2007).

Tabela I. Fonte do material analisado, características das estações (data, hora, amplitudes de profundidade, temperatura e latitude das amostras) e captura total de peixes (teleósteos e elasmobrânquios) em cada estação de coleta.

Projeto	Data	Estação	Hora (hh:mm)	Prof. (m)		Temp (°C)	Latitude (°S)		Captura (N.ind)
				mín	máx		mín	máx	
Habitats	03/04/2008	1	07:07	1920	1931	3,9	23° 50' S	23° 46' S	20
	04/04/2008	3	23:01	1868	1886	3,9	22° 54' S	22° 53' S	64
	06/04/2008	5	05:33	1900	2030	3,6	22° 20' S	22° 18' S	21
	07/04/2008	6	08:39	1875	1912	3,9	21° 51' S	21° 47' S	66
	07/04/2008	7	20:36	1890	1904	3,8	21° 36' S	21° 33' S	27
	08/04/2008	8	10:58	1890	1912	3,8	21° 07' S	21° 02' S	85
	02/04/2008	9	19:03	997	990	3,7	23° 46' S	23° 44' S	8
	06/04/2008	12	18:51	978	998	3,9	22° 13' S	22° 09' S	47
	09/04/2008	13	22:38	990	994	4,2	21° 40' S	21° 37' S	162
	09/04/2008	14	05:07	990	1050	4,2	21° 06' S	21° 04' S	116
	11/04/2008	17	13:12	388	385	11,6	22° 52' S	22° 51' S	485
	11/04/2008	18	04:16	388	393	12,3	22° 46' S	22° 45' S	458
	10/04/2008	20	11:45	385	386	12,1	21° 54' S	21° 53' S	199
	10/04/2008	21	06:39	376	377	12,8	21° 43' S	21° 42' S	575
	09/04/2008	22	13:27	501	530	9,0	21° 15' S	21° 14' S	239
	27/04/2008	61	15:44	1211	1215	3,5	23° 23' S	23° 22' S	51
	29/04/2008	62	08:53	1183	1244	3,5	23° 09' S	23° 07' S	178
28/04/2008	63	07:50	1182	1188	3,5	22° 43' S	22° 41' S	10	
Revizee	07/06/2000	E0496	09:27	1635	1864	-	13° 17' S	13° 12' S	112
	07/06/2000	E0497	16:44	1171	1593	3,5	13° 13' S	13° 14' S	18
	09/06/2000	E0501	13:08	1591	1709	3,3	14° 13' S	14° 16' S	31
	10/06/2000	E0505	15:47	1051	1197	2,8	14° 36' S	14° 39' S	9
	10/06/2000	E0506	20:29	1055	1173	2,8	14° 36' S	14° 39' S	18
	13/06/2000	E0512	12:06	1036	1051	2,7	15° 50' S	15° 50' S	4
	14/06/2000	E0514	10:59	1809	1819	2,7	16° 46' S	16° 46' S	7
	20/06/2000	E0519	10:08	1726	1929	2,9	13° 19' S	13° 22' S	29
	20/06/2000	E0520	16:18	1981	2271	2,5	13° 21' S	13° 26' S	50
	28/06/2000	E0525	09:13	1614	1680	3,1	20° 08' S	20° 07' S	26
	28/06/2000	E0526	14:38	1636	1649	3,0	20° 06' S	20° 03' S	105
	29/06/2000	E0527	10:02	1342	1444	2,7	19° 50' S	19° 50' S	91
	29/06/2000	E0528	16:02	1183	1318	2,7	19° 48' S	19° 47' S	69
	01/07/2000	E0535	9:20	984	1016	2,8	19° 58' S	19° 56' S	51
	02/07/2000	E0537	13:02	1522	1567	3,0	20° 26' S	20° 23' S	33
05/07/2000	E0544	17:43	1158	1192	2,4	21° 24' S	21° 20' S	13	

Processamento do material

Os peixes analisados se encontravam fixados, inicialmente à formol a 10 % e posteriormente para sua conservação foi transferido para uma solução de álcool a 70 %.

De cada indivíduo foram registrados o comprimento total (mm), o peso total (g) e o peso do estômago (0,01 g). O peso do estômago cheio e vazio foi registrado (0,01g), posteriormente o conteúdo estomacal foi lavado com água corrente em peneira com malha de 0,5 mm de diâmetro, o material depositado foi levado ao microscópio estereoscópico e identificado com a utilização de bibliografia especializada. A quantidade total de cada presa foi contada, ou estimada, e o peso de cada componente da dieta registrado (0,001 g). Em seguida cada tipo de alimento foi classificado de acordo com o grau de digestão em (1) não digerido, (2) parcialmente digerido ou (3) digerido.

Composição da dieta e intensidade na alimentação

A composição da dieta foi estudada à partir da importância relativa da frequência de ocorrência, peso e quantidade (número) de cada tipo de presa utilizando-se o índice de importância relativa (IRI), na forma modificada por Pinkas *et al.* (1971): $IRI = \%FO * (\%N_i + \%P_i)$, onde: % FO: porcentagem da frequência de ocorrência de cada item; % N_i : porcentagem em número de cada item; % P_i : porcentagem em peso de cada item. A intensidade alimentar das espécies foi estimada pelo índice quantitativo de repleção estomacal (IR), calculado como: $IR = 100 * P_e / (PT - P_e)$, onde: P_e = peso do conteúdo estomacal (g); PT = peso somático (g). O IR representa a quantidade de alimento ingerido e pondera o peso do conteúdo em relação ao peso do predador, permitindo comparações entre predadores de diferentes pesos (Hyslop, 1980).

Determinação de grupos e índices tróficos

Grupos tróficos, definidos como grupos de espécies que possuem composições similares da dieta, foram caracterizados através da composição e habitat das presas em 6 categorias, conforme a frequência de ocorrência nos estômagos analisados:

1. Zooplantófagos-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%).

A frequência de ocorrência representa o melhor estimador dos grupos tróficos referente aos itens alimentares na dieta dos peixes, já que os dados relativos ao peso acabam sobre-estimando a contribuição de presas de grande porte, como peixes, enquanto os dados numéricos sobre-estimam a contribuição de presas pequenas devido ao seu grande número.

Estimativa dos níveis tróficos

Os níveis tróficos dos itens ingeridos foram obtidos à partir da atribuição de valores médios às categorias de presas em maior grau de identificação, definidas de acordo com Pauly *et al.* (2000). Posteriormente esses valores foram anexados à fórmula do nível trófico proposto por Cortés (1999) e Ebert & Bizzarro (2007) para o cálculo do nível trófico das espécies dos peixes bentopelágicos, como : $NT = 1 + [\sum (P \cdot TP)]$, onde: NT= nível trófico da espécie; P= frequência da presa na dieta; TP= nível trófico da presa ingerida. A alimentação das espécies em geral foi analisada entre gradientes batimétricos, tamanho e ao longo da área estudada. Valores médios de IR com o respectivo erro padrão (SE) foram calculados entre os gradientes analisados e comparados estatisticamente através de testes não paramétricos como Kruskal-Wallis, adotando como critério de diferenciação o nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

Resultados

Composição da dieta

As espécies *Zenion hololepis*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Parasudis truculenta* e *Alloctus verrucosus*, apresentaram os menores comprimentos totais, variando de 75 a 255 mm e tiveram suas dietas determinadas entre 377 e 1.250 m, enquanto a dieta dos peixes de maior tamanho, como *X. myersi*, *S. calvus*, *S. brevidorsalis*, *A. affinis* e *A. oleosa* (193 a 1040 mm) incluiu organismos distribuídos entre 900 e 2.030 m (Figura 2).

Foram analisados 743 estômagos, entre os quais 261 (35%) estavam vazios ou sem conteúdo e 482 (65%) com algum conteúdo no estômago. *Z. hololepis*, *C. agassizi*, *P. truculenta* e *A. verrucosus*, apresentaram uma alta proporção de estômagos com conteúdo

(>75%). No entanto, apenas 48% (em média) dos estômagos das espécies *Xyelacyba myersi*, *Synaphobranchus calvus*, *S. brevidorsalis*, *Aldrovandia affinis* e *A. oleosa* possuíam conteúdo alimentar (Tabela II).

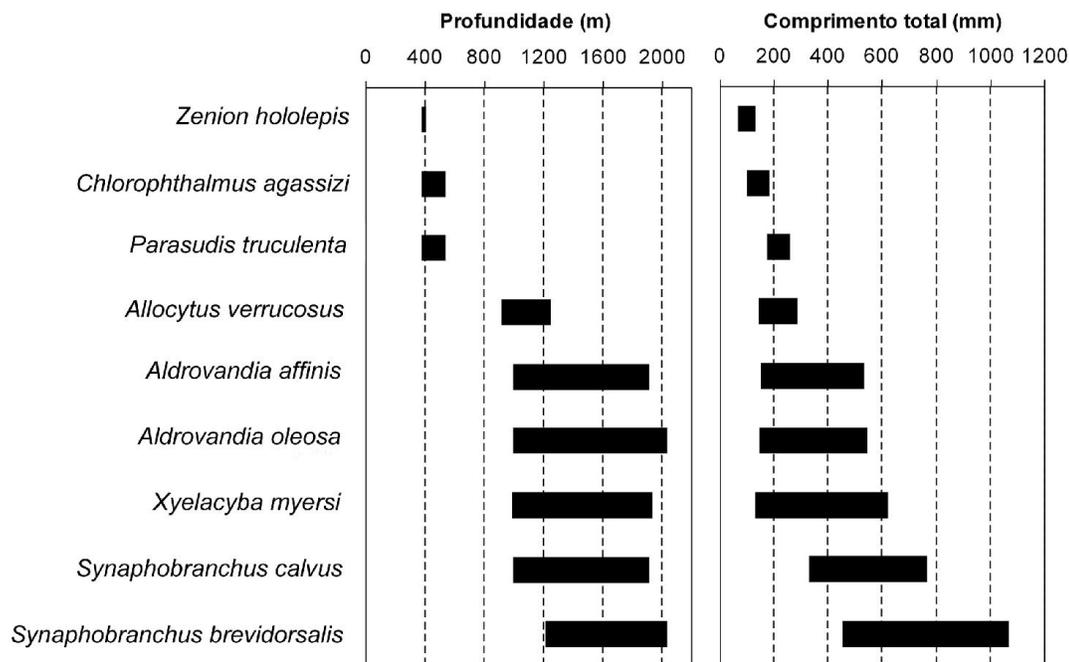


Figura 2. Profundidade de ocorrência e amplitude de comprimento total das nove espécies bentopelágicas do talude continental brasileiro entre 12° e 23° S selecionadas para o estudo.

Tabela II. Número de estômagos coletados e analisados (com conteúdo) e peso total das espécies selecionadas nas amostras analisadas.

	Nº. de estômagos coletados	Nº. de estômagos com conteúdo	(%)	Peso (kg)
<i>Z. hololepis</i>	109	108	99	2,7
<i>C. agassizi</i>	148	114	77	2,7
<i>P. truculenta</i>	141	114	81	6,9
<i>A. verrucosus</i>	40	35	88	12,9
<i>A. affinis</i>	38	24	63	1,2
<i>A. oleosa</i>	43	13	30	0,4
<i>X. myersi</i>	77	22	29	18,4
<i>S. calvus</i>	111	36	32	6,2
<i>S. brevidorsalis</i>	36	16	44	12,2
Total	743	482	65	63,8

Nos conteúdos estomacais das 9 espécies estudadas foram identificados 5 grupos de presas pelágicas (eufausiáceos, lulas, peixes, misidáceos, lophogástridos) e 11 tipos de presas bentônicas (camarões, copépodes, nematódeos, cumáceos, poliquetas, caranguejos, isópodes, tanaidáceos, anfípodes, estomatópodes, platelmintos), cujos percentuais de frequências de ocorrência e abundância (numérica e em peso) são apresentados na Tabela III.

Copépodes bentônicos foram as presas mais importantes nas dietas de *Z. hololepis* e *C. agassizi* (IRI= 30 a 55 %, respectivamente). Os peixes (IRI= 36%) também foram relevantes na alimentação de *C. agassizi*. Em contrapartida, *P.truculenta* alimentou-se basicamente de peixes (IRI= 90%), enquanto *A. verrucosus* predou preferencialmente os camarões (IRI= 69%). *A. affinis* exibiu poucos itens alimentares com grau de identificação, onde os invertebrados bentônicos (IRI = 7%) foram os itens mais representados. Os peixes e invertebrados bentônicos (IRI = ± 15%) foram as presas mais importantes na dieta de *A. oleosa*. *Xyelacyba myersi*, *S. calvus* e *S. brevidorsalis* também apresentaram peixes como a presa mais consumida e, secundariamente, camarões e lulas. A quantidade de material não identificado (IRI > 60%) devido ao alto grau de digestão dos itens alimentares foi bastante evidente em *Z. hololepis*, *A. affinis*, *A. oleosa*, *S. calvus* e *S. brevidorsalis* (Figura 3a).

A tendência global observada na variação das principais presas encontradas nos estômagos das espécies analisadas sugere que os organismos bentônicos foram bastante consumidos por *Z. hololepis*, *C. agassizi*, *A. verrucosus* e *A. affinis*. Em contrapartida, *P. truculenta* predou sobre os organismos pelágicos, assim como *X. myersi*, *S. calvus*, *S. brevidorsalis* (Figura 3b).

Tabela III. Percentuais da frequência de ocorrência (%FO), peso (%P), número (%N) e índice de importância relativa (%IRI) dos itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais de espécies de peixes bentopelágicos representativas do talude continental brasileiro entre 12° e 23°S.

		<i>Z. hololepsis</i> (n=108)				<i>C. agassizi</i> (n=114)				<i>P. triculenta</i> (n=114)				<i>A. verrucosus</i> (n=35)				<i>A. affinis</i> (n=24)				<i>A. oleosa</i> (n=13)				<i>X. myersi</i> (n=22)				<i>S. calvus</i> (n=36)				<i>S. brevidorsalis</i> (n=16)							
		%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI	%F	%P	%N	%IRI				
Presas pelágicas	Eufausiáceos	6,5	2,6	5,6	0,4	22,8	4,5	1,7	1,4	10,5	0,7	2,9	0,5	20	0,2	6,6	1,1									4,5	0,1	3,1	0,2												
	Lulas					2,6	1,8	0,1	0,05	0,9	9,5	0,6	0,1	51,4	10,7	18,1	12,2	4,2	25,5	1,6	1,4	7,7	0,9	6,7	0,8					8,3	4,9	9,5	1,8	18,8	0,8	12,5	3,7				
	Peixes	1,9	0,2	0,2	0,01	57	60,1	5,7	36,3	48,2	67,1	71,7	90,3	11,4	7,8	2,5	0,9	4,2	7,7	1,6	0,5	23,1	26,6	20	15,6	50,0	26,8	34,4	62,1	27,8	57,5	23,8	34,2	12,5	38	12,5	9,3				
	<i>Cyclothone</i> sp									2,6	3,2	9,2	0,4																												
	Myctophidae									2,6	2,7	0,5	0,1																												
	Phosichthyidae									13,2	10,2	2,5	2,3																												
	Misidáceos													2,9	0,02	0,6	0,01									4,5	0,1	3,1	0,3												
Lophogastrida													5,7	0,1	1,8	0,1									4,5	36,4	3,1	3,6													
Presas bentônicas	Camarões	16,7	2,9	7,5	1,4	34,2	9,1	3,3	4,1	18,4	2,4	6,0	2,1	80	60,8	45,2	68,9									27,3	23,8	15,6	21,8	5,6	5,5	4,8	0,9	12,5	16,1	6,3	4,1				
	Copépodos	51,9	5,9	66,3	30,3	56,1	15,0	86,6	55,2					45,7	0,4	15,7	5,9																								
	Nematódeos	0,9	0,1	0,1	0,001													4,2	0,1	47,6	2,5																				
	Cumáceos	0,9	0,1	0,1	0,001																																				
	Poliquetas	0,9	0,01	0,1	0,001	0,9	0,01	0,04	0,001																	4,5	0,2	3,1	0,3												
	Caranguejos					0,9	0,03	0,04	0,001																																
	Isópodos									1,8	0,1	0,3	0,01					4,2	0,3	1,6	0,1					4,5	0,1	3,1	0,3					6,3	0,3	3,1	0,3				
	Serolidae																									9,1	5	12,5	3,2												
	Tanaidáceos									0,9	0,01	0,1	0,002									23,1	22,9	20	14,4																
	Anfípodos	2,8	0,1	0,4	0,01	0,9	0,02	0,04	0,001									16,7	2	6,3	1,7																				
	Caprellidae	0,9	0,01	0,1	0,001																																				
	Stomatópodos																									9,1	1,8	6,3	1,5												
	Platelmintos																													5,6	0,2	16,7	1,4								
Crust. Bênticos	12	3,5	12	1,5	14	2,1	0,9	0,4	3,5	0,4	0,6	0,05					16,7	3,7	11,1	3,1																					
Invert. Bênticos																																	6,3	0,3	31,3	2,9					
Indet.	Mat. Digerido	88,9	84,6	7,7	66,4	29,8	7,4	1,5	2,6	33,3	3,6	5,5	4,1	45,7	20	9,5	10,9	79,2	60,8	30,2	90,6	46,2	49,5	53,3	69,1	13,3	6	15,8	6,8	52,8	31,9	45,2	61,7	68,8	44,4	34,4	79,7				
	total pelágico		18	6,3	1,2		71,6	7,6	38,7		96,8	92,6	97,7		23,6	32,7	16,1		83,5	4,6	20,3		54,5	57,1	53,4		66,8	51,7	70,5		91,6	60,8	94,0		69,8	38,1	63,8				
	total bentônico		82	93,7	98,8		28,4	92,4	61,2		3,2	7,4	2,3		76,4	67,3	83,9		16,5	95,4	79,7		45,5	42,9	46,6		33,2	48,3	29,5		8,4	39,2	6,0		30,2	61,9	36,2				

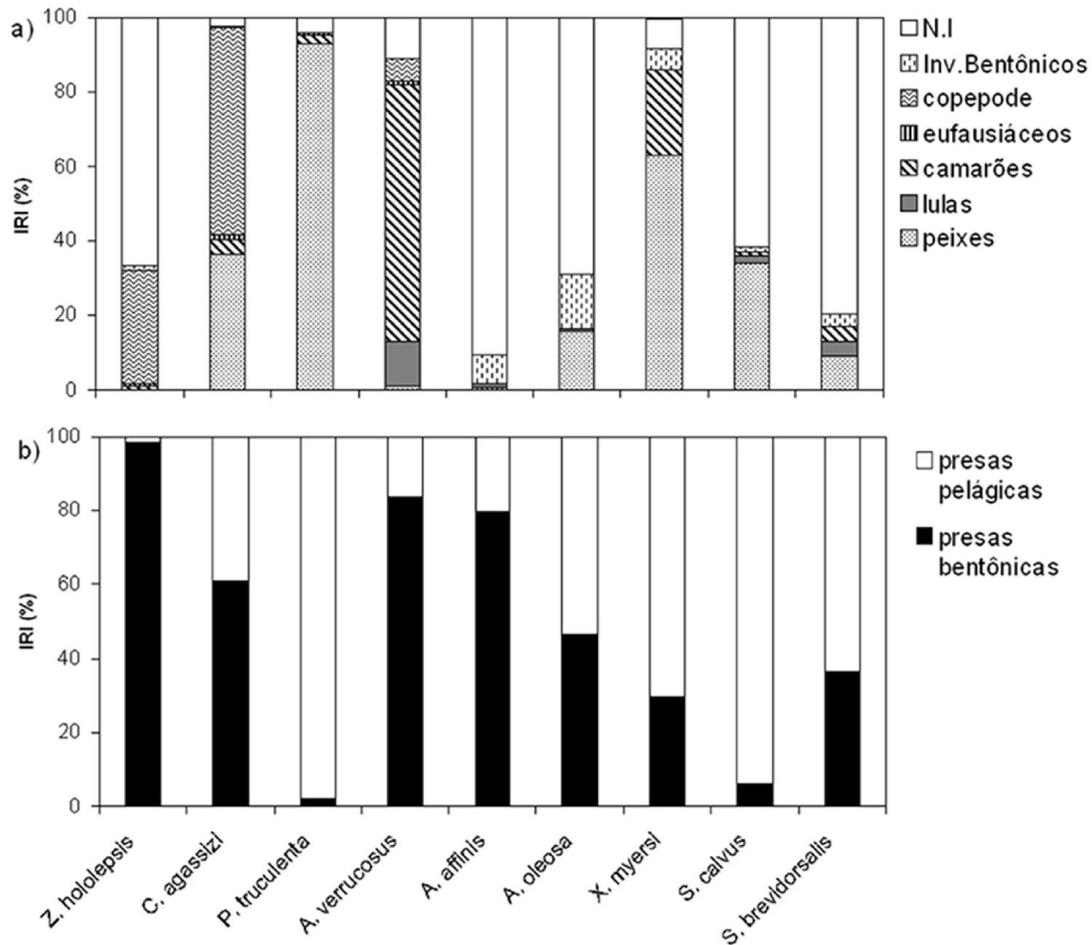


Figura 3. (a) Percentual do índice de importância relativa dos principais itens encontrados nos conteúdos estomacais analisados: camarões (▧); copépodes (▨); eufausiáceos (▩); invertebrados bentônicos (▪); lulas (■); peixes (▫); material não identificado (□); (b) Percentual do índice de importância relativa de presas pelágicas (□) e bentônicas (■) nos estômagos analisados.

Intensidade alimentar

A intensidade alimentar das espécies, medida pelo índice médio de repleção estomacal (Figura 4), variou significativamente ($p=0,001$). *A. affinis*, *A. oleosa*, *S. brevidorsalis*, *S. calvus* e *X. myersi*, que apesar de ocuparem predominantemente o talude inferior também ocorrem no talude médio, apresentaram IR baixo ($< 0,5$). Já *Z. hololepis*, *C. agassizi* e *P. truculenta*, habitantes do talude superior, e *A. verrucosus* (exclusivo do talude médio) apresentaram índices bem mais elevados ($0,7 < IR < 1,8$).

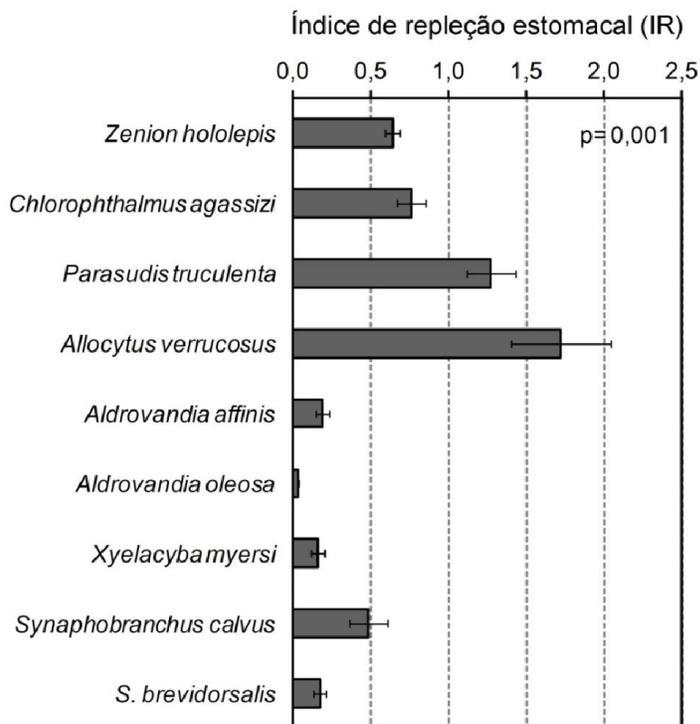


Figura 4. Índice médio de repleção estomacal das espécies bentopelágicas do talude continental brasileiro entre 12° e 23° S selecionadas para o estudo, com o respectivo erro padrão e grau de significância.

O índice de repleção estomacal e nível trófico médio (NT) também foram analisados através de regressões, ajustadas pela função linear de cada amostra, e pela profundidade. Observou-se uma tendência de diminuição significativa do IR ($r= 0,54$ e $p = 0,004$) com o aumento da profundidade (Figura 5). Os menores valores de nível trófico médio ocorreram nas áreas mais rasas do talude, sendo observado um aumento gradativo em direção às zonas mais profundas ($r= 0,75$ e $p < 0,001$) (Figura 6).

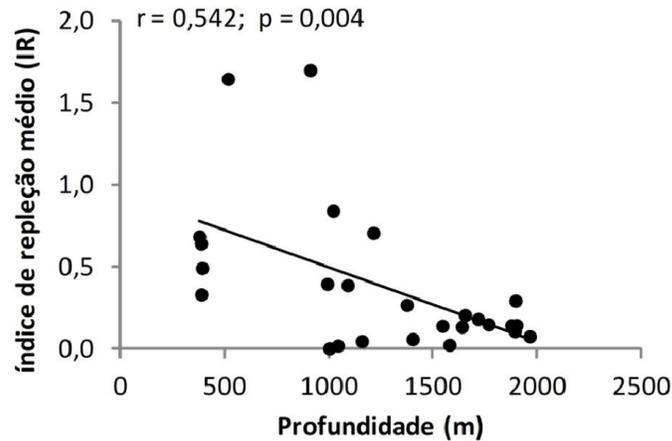


Figura 5. Regressão linear do índice médio de repleção estomacal das espécies bentopelágicas amostradas nas diferentes profundidades com o grau de representatividade e significância.

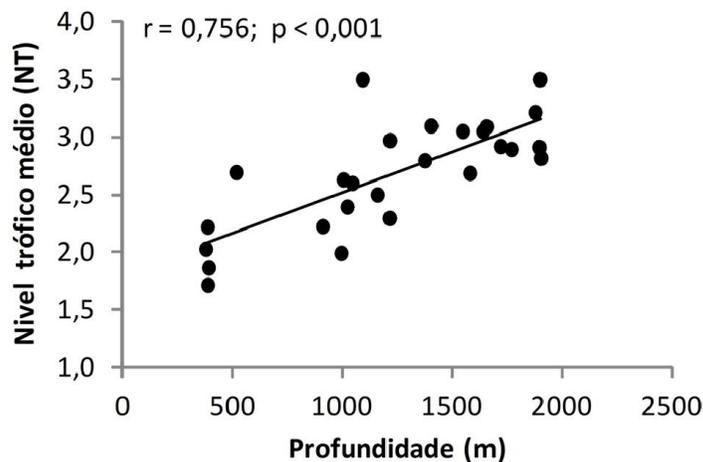


Figura 6. Regressão linear do nível trófico médio das espécies bentopelágicas amostradas nas diferentes profundidades com o grau de representatividade e significância.

Esse cenário foi associado ao mapa da área de estudo entre as latitudes de 20° e 23° S (Figura 7), a diminuição da área de estudo foi devido ao estreitamento da plataforma e talude continental entre 12° e 17° S, não proporcionando portanto a visualização de um padrão dos dados. Os menores valores de nível trófico médio, ocorreram próximos à isóbata de 200 m, por sua vez, foi a zona onde a ocorrência de estômagos cheios (IR médio > 1,0) foi maior. Já nas áreas mais profundas, embora observe-se, em média, estômagos com pouco conteúdo alimentar, foram encontrados os maiores valores de nível trófico médio.

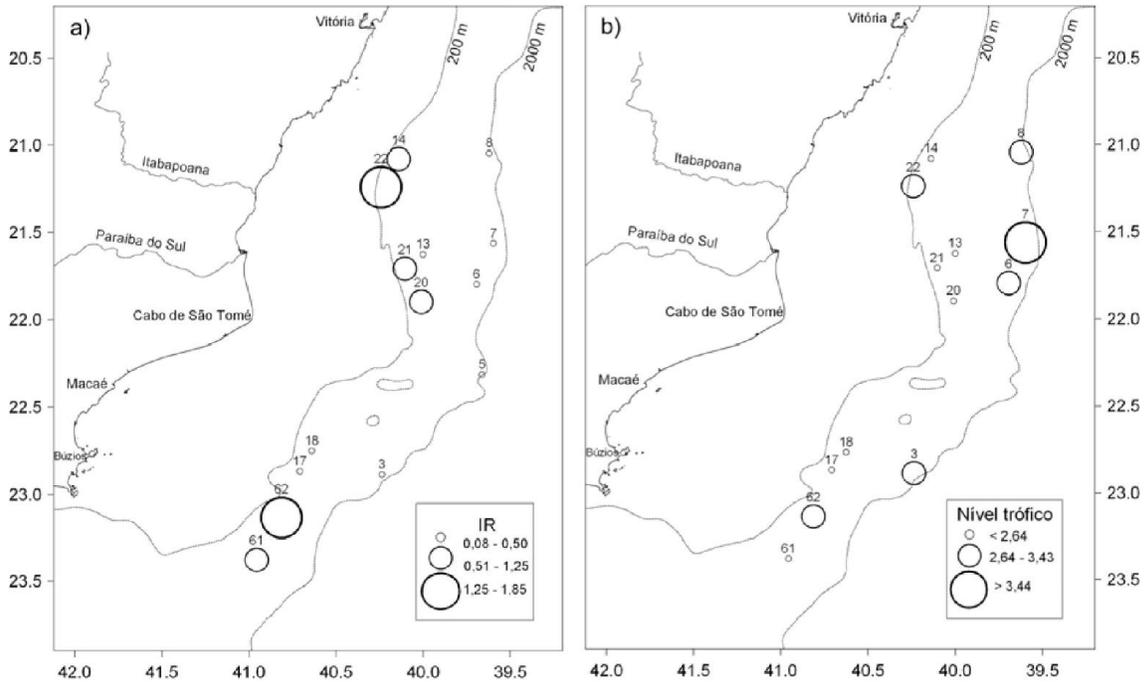


Figura 7. Distribuição do índice médio de repleção estomacal (a) e nível trófico médio (b) no talude continental brasileiro entre 20° e 23°S, com base na alimentação de nove espécies de peixes bentopelágicos.

Grupos tróficos e níveis tróficos

A Tabela IV apresenta a posição, o nível trófico calculado e as principais presas de cada grupo trófico com o respectivo erro padrão. *A. affinis* e *Z. hololepis* foram consideradas membros do grupo bentófago, devido à maior importância de presas epibentônicas como copépodes e outros crustáceos bentônicos. O nível trófico das espécies variou de 3,25 a 3,54 ($NT = 3,4 \pm 0,28$). *A. verrucosus*, *C. agassizi* e *X. myersi* foram agrupados como bentófagos-nectófagos, devido à contribuição de presas como camarões (bêntico) e peixes (nectônico) em suas dietas. Nesse grupo, o nível trófico das espécies variou de 3,71 a 3,89 ($NT = 3,77 \pm 0,12$). As demais espécies (*A. oleosa*, *P. truculenta*, *S. brevidorsalis*, *S. calvus*) foram agrupadas como nectófagos-bentófagos, pois se alimentaram preferencialmente de peixes, camarões e lulas. Dessa forma, apresentam maiores valores de nível trófico entre 4,0 e 4,2 ($NT = 4,10 \pm 0,08$). Os níveis tróficos médios entre os três grupos tróficos considerados, definidos à partir da composição da dieta, foram significativamente diferentes ($p = 0,0001$) (Figura 8).

Tabela IV. Composição específica dos grupos tróficos encontradas no talude continental brasileiro entre 12° e 23° S. (presas em ordem decrescente de importância)

Grupo trófico	Espécie	Nível trófico (NT)	Erro padrão (EP)	Principais presas em ordem de importância	Nível trófico médio	Erro padrão (EP)
Bentófagos	<i>A.affinis</i>	3,54	0,03	Copépodes	3,40	0,28
	<i>Z.hololepis</i>	3,25	0,14	Crustáceos bênticos		
Bentófagos-nectófagos	<i>A.verrucosus</i>	3,71	0,04	Camarões	3,77	0,12
	<i>C.agassizi</i>	3,70	0,07	Peixes		
	<i>X.myersi</i>	3,89	0,11	Copépodes		
Nectófagos-bentófagos	<i>A.oleosa</i>	4,07	0,20	Peixes	4,10	0,08
	<i>P.truculenta</i>	4,20	0,04	Camarões		
	<i>S.brevidorsalis</i>	4,00	0,21	Lulas		
	<i>S.calvus</i>	4,11	0,14	Tanaidáceos		

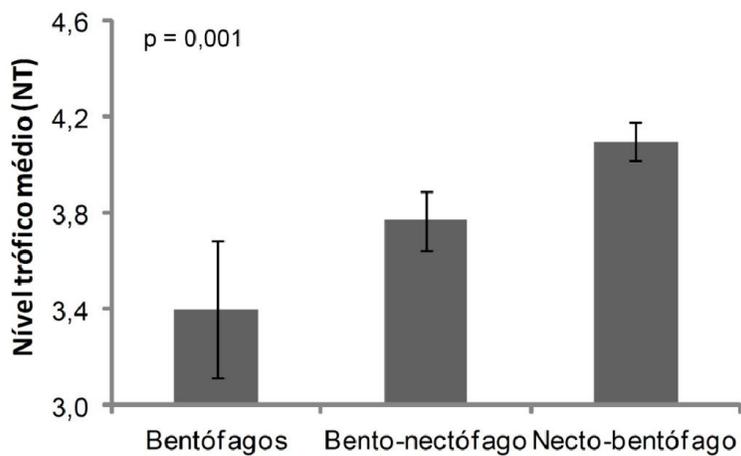


Figura 8. Nível trófico médio dos 3 grupos tróficos encontrados (bentófagos, bentófagos-nectófagos, nectófagos-bentófagos) e respectivos intervalos de confiança (IC > 95%).

Discussão

Os resultados encontrados no talude médio e inferior, devem ser considerados com ressalvas, principalmente devido ao baixo número de amostras analisadas como resultado da alta proporção de estômagos vazios. Devemos levar em consideração também a presença de grande quantidade de material digerido nos conteúdos estomacais que não puderam ser classificados em categorias tróficas conhecidas.

A presença frequente de restos de teleósteos nos estômagos observada neste estudo resulta da maior resistência das partes duras (espinhos, ossos planos, vértebras, escamas) à digestão, enquanto o exoesqueleto quitinoso dos crustáceos e partes moles de outros organismos são mais facilmente digeridos. As taxas diferenciais de digestão de diferentes tipos de presas são apontadas como um problema geral em estudos de alimentação (Gerking, 1994), o qual provavelmente leva a uma subestimativa da importância de presas gelatinosas na dieta de muitas espécies (Gartner *et al.*, 1997).

A composição da dieta de *Chlorophthalmus agassizi* na área estudada assemelha-se àquela registrada para a espécie no Mediterrâneo, onde foi classificada como predador ativo da fauna bentopelágica, alimentando-se tanto de organismos suprabentônicos como micronectônicos (Anastasopoulou & Karpis, 2008). Foi sugerida tendência à necrofilia (scavenging), uma vez que restos de cefalópodes e grandes fragmentos de peixes foram encontrados em seus conteúdos estomacais. Eufausiáceos, copépodes e restos de peixes também foram registrados como itens secundários de sua dieta (Kabasakal, 1999; Caribbu *et al.*, 2005). Entretanto, as diferenças na abundância das presas nos conteúdos (predomínio de copépodes no presente estudo *vs.* predomínio de peixes e camarões no Mediterrâneo) possivelmente sugerem que a dieta dessa espécie reflete a disponibilidade das presas do local, ao invés de uma preferência por itens específicos. Dessa forma, *C. agassizi* poderia ser considerado de hábito alimentar generalista, provavelmente componente da guilda trófica bentófaga / nectófaga.

Parasudis truculenta alimentou-se majoritariamente de peixes (IRI > 90%) e ocasionalmente de camarões (IRI = 2,1 %) e cefalópodes (IRI = 0,1%), o que está de acordo com a dieta registrada para a espécie no Golfo do México (McEachran & Fechhelm, 1998). Dessa forma, *P. truculenta* poderia ser considerado ictiófago, provavelmente componente da guilda trófica nectófaga.

Os copépodes e outros crustáceos bentônicos foram presas particularmente importantes para *Zenion hololepis*, sendo considerado portanto membro do grupo dos bentófagos. Não foi encontrada na literatura nenhuma informação sobre a dieta de *Z. hololepis*. A diferenciação das representatividades alimentares destas três espécies (*C. agassizi*, *P. truculenta* e *Z. hololepis*) poderia sugerir a existência de um mecanismo de reduzir a competição, uma vez que ocorrem na mesma faixa de profundidade.

No presente estudo, *Synphobranchus brevidorsalis* e *S. calvus* alimentaram-se de peixes, além de camarões e cefalópodes. A presença de presas nectônicas pode ser explicada pelo grande tamanho que essas espécies atingem (Sulak & Shcherbachev, 1997), além de sua grande eficiência natatória (Herring, 2002). Alguns itens aparentemente haviam sido consumidos já em avançado grau de decomposição, provavelmente confirmando o hábito necrófago sugerido por Robins (1968), Merrett & Marshall (1981) e Crabtree *et al.* (1991) para a família Synphobranchidae. Este comportamento representaria uma adaptação à condição de escassez de alimento característica do talude inferior.

A dieta de *Aldrovandia affinis* foi constituída principalmente de invertebrados bentônicos (nematódeos, anfípodas e isópodas) e secundariamente de lulas e peixes. A espécie cogenérica, *A. oleosa* apresentou peixes e tanaidáceos como itens mais importantes, evidenciando uma diferenciação nos recursos. McDowell (1973) e Sedberry & Musick (1978) concluíram que a pequena dimensão da boca, característica do gênero, provavelmente restringe suas dietas a itens de menor tamanho, como poliquetas, bivalves, ofiuróides e misidáceos. Crabtree *et al.* (1991), entretanto, demonstraram que os indivíduos de maior tamanho alimentam-se de presas grandes (peixes, camarões), resultando em um hábito generalista, com possíveis mudanças ontogenéticas.

Para *Xyelacyba myersi*, peixes e camarões foram os itens mais frequentes da dieta, concordando com os resultados de Crabtree *et al.* (1991) para exemplares > 300 mm CP. No entanto, na costa central brasileira também foram encontrados na dieta de *X. myersi* espécies bentopelágicas típicas do talude inferior (*Neognathophausia ingens*, ordem Lophogastrida; *Nematocarcinus sp.*, infraordem Caridae), evidenciando uma dieta associada a organismos micronectônicos e epibentônicos. Desta forma, *X. myersi* poderia ser considerada de hábito alimentar generalista, provavelmente componente da guilda trófica nectófaga/ bentófaga.

Segundo Karrer (1986), *Alloctytus verrucosus* alimenta-se predominantemente de organismos epibentônicos e nectônicos, como camarões, cefalópodes e peixes. Entretanto, anfípodas, eufausiáceos, copépodas e equinodermos também foram encontrados em seus estômagos. Para a região do Atlântico Sul tropical, praticamente os mesmos itens foram

identificados, com pequenas variações em suas representatividades. Porém, dentre os camarões presentes nos conteúdos estomacais, destaca-se a abundância de *Janicella spinicauda*, espécie que apresenta hábito migratório vertical (Cardoso & Serejo, 2007).

Alguns estudos realizados no Atlântico (Haedrich & Rowe, 1977; Mahaut *et al.*, 1990; Merrett & Haedrich, 1997) indicam que as espécies de pequeno porte, como ipnopídeos e macrourídeos, estão adaptadas a um regime limitado de fonte nutricional, alimentando-se de organismos epibentônicos e bentopelágicos. Já as espécies de maior porte, como tubarões e representantes da família Synphobranchidae, dependem da fonte alimentar pelagial, tais como carcaças de animais mortos vindos da superfície, organismos pelágicos que se aproximam do fundo, juvenis de espécies batiais e abissais que retornam para as águas profundas durante suas migrações ontogenéticas.

O substrato do oceano profundo é considerado como uma extensa área pouco habitada, onde a distribuição de alimento é desigual. Os grandes peixes, com ampla capacidade de locomoção, são considerados de hábito alimentar generalista, utilizando-se de um amplo espectro de presas (Hureau *et al.*, 1979; Haedrich *et al.*, 1980).

Oliveira *et al.* (2013), em um amplo estudo de caracterização da matéria orgânica na região da Bacia de Campos, verificaram que algumas áreas da plataforma continental formavam depósitos de matéria orgânica. A exportação desse material para o talude superior e médio (400 – 1.000 m), através de processos físico-químicos e biogeoquímicos, pode representar uma importante fonte de matéria orgânica biodisponível para a comunidade bentônica do oceano profundo.

No modelo trófico do sistema mais produtivo da ZEE brasileira, incluindo a plataforma externa, o talude continental e a região oceânica adjacente entre o Cabo Frio (22°52'S) e o Chuí (33° 41'S), o nível trófico médio das espécies capturadas pela pesca foi de 3,64, equivalente àquele apresentado por consumidores ictiófagos tais como o peixe-espada, o bonito-listrado, as raias, a abrótea de profundidade e outros peixes demersais (Gasalla *et al.*, 2007).

No presente estudo, o cálculo do nível trófico foi baseado na análise do conteúdo estomacal. Mais recentemente, a técnica da análise isotópica (carbono e nitrogênio, principalmente) vem sendo amplamente utilizada para o cálculo do nível trófico (Polunin *et al.*, 2001; Boyle *et al.*, 2012; Colaço *et al.*, 2013). Uma alta correlação entre estes dois métodos ($r^2 > 0,70$) foi observada em trabalhos que compararam os níveis tróficos calculados através da análise do conteúdo estomacal e da análise isotópica (Kline & Pauly, 1998; Nilsen

et al., 2008; Milessi *et al.*, 2010; Navarro *et al.*, 2011; Lassalle *et al.*, 2014). Dessa forma, os dois métodos produzem resultados comparáveis, podendo ser considerados complementares.

Em relação aos grupos tróficos, Lassalle *et al.* (2014) encontraram valores de nível trófico médio de 4,1 e 4,0 (análise do conteúdo estomacal e isótopos, respectivamente) para os ictiófagos-bentófagos. Para o grupo dos bentófagos, o NT foi de 3,4 e 3,5. Estes valores concordam com aqueles obtidos no presente estudo para os grupos tróficos através da análise do conteúdo estomacal (4,1 e 3,4, respectivamente). Considerando-se as espécies selecionadas para este estudo, não foram encontrados trabalhos com a metodologia de análise isotópica. Entretanto, para aquelas espécies que tiveram seus conteúdos estomacais analisados por outros autores (Karrer, 1986; Sulak, 1986, 1990; Bowman *et al.*, 2000; Figueiredo *et al.*, 2002), houve concordância com os resultados obtidos no presente estudo (Tabela 5).

Tabela 1. Nível trófico médio de espécies bentopelágicas, calculado utilizando-se a análise do conteúdo estomacal.

Espécies	Nível trófico médio	Erro Padrão	Referências
<i>C. agassizi</i>	3,70	0,07	presente estudo
	3,66	0,47	Bowman <i>et al.</i> 2000
<i>P. truculenta</i>	4,20	0,04	presente estudo
	4,20	0,73	Figueiredo <i>et al.</i> 2002
<i>A. affinis</i>	3,54	0,03	presente estudo
	3,30	0,40	Sulak, 1986
<i>A. oleosa</i>	4,07	0,20	presente estudo
	3,10	0,26	Sulak, 1990
<i>A. verrucosus</i>	3,71	0,04	presente estudo
	4,19	0,73	Karrer, 1986

Conclusões

- Presas pelágicas como peixes e cefalópodes apresentaram maior contribuição relativa (IRI) na dieta (excluindo-se o material digerido) de espécies do talude médio e inferior, incluindo *Synaphobranchus calvus* (94,0 %), *Xyelacyba myersi* (70,5 %) e *Synaphobranchus brevidorsalis* (63,8 %), e também de *Parasudis truculenta* (97,7 %) ao longo do talude superior;
- Presas bentônicas, principalmente representadas por crustáceos, tiveram maior contribuição relativa na dieta de *Zenion hololepis* (98,8 %) e *Allocytus verrucosus* (84 %);
- As regiões do talude superior e médio entre 377 e 1.245 m apresentaram uma maior disponibilidade de recursos alimentares, o que refletiu em índices de intensidade alimentar e de repleção estomacal significativamente maiores nesta área e de suas espécies (*Zenion hololepis*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Parasudis truculenta* e *Allocytus verrucosus*);
- Os níveis médios de repleção estomacal das amostras apresentaram correlação negativa e significativa com a profundidade, ao passo que o nível trófico médio das amostras aumentou significativamente com a profundidade. Esses resultados indicam que a teia alimentar bentônica é de algum modo favorecida nas áreas do talude superior e médio, entre 400 e 1.000 m;
- Observou-se uma alta correspondência do nível trófico médio das espécies para as quais existem dados disponíveis na literatura, o que significa que a dieta dessas espécies é consideravelmente semelhante, independentemente da região geográfica.

Bibliografia

- ABDURAHIMAN, K. P.; NAYAK, T. H.; ZACHARIA, P. U.; MOHAMED, K. S. 2010. Trophic organization and predator prey interactions along commercially exploited demersal finfishes in the coastal waters of the southeastern Arabian Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 87, 601-610.
- ANASTASOPOULOU, A. & KARPIS, K. 2008. Feeding ecology of the shortnose greeneye *Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840 (Pisces: Chlorophthalmidae) in the eastern Ionian Sea (eastern Mediterranean). *J. Appl. Ichthyol.* 24, 170-179.
- ANGEL, M. V. 1984. In *Flows of energy and materials in marine ecosystems: theory and practice* (ed. M. J. R. Fasham) p. 475-516. New York: Plenum.
- ANGEL, M. V. 1990. Life in the benthic boundary layer: connections to the mid-water and sea floor. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 331, 15-28.
- BOWMAN, R. E.; STILLWELL, C. E.; MICHAELS, W. L.; GROSSLEIN, M. D. 2000. Food of northwest Atlantic fishes and two common species of squid. NOAA Tech. Memo. NMFS-NE 155, 138 p.
- BOYLE, M. D.; ELBERT, D. A.; CAILLIET, G. M. 2012. Stable-isotope analysis of a deep-sea benthic-fish assemblage: evidence of an enriched benthic food web. *Journal of Fish Biology.* 80, 1485-1507
- BULMAN, C.M. & KOSLOW, J.A. 1992. Diet and food consumption of a deep-sea fish, orange roughy *Hoplostethus atlanticus* (Pisces: Trachichthyidae), off southeastern Australia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 82, 115-129.
- CARDOSO, I. A. & SEREJO, C. S. 2007. Deep sea Caridea (Crustacea, Decapoda) from Campos Basin, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 55(1), 39-50.
- CARIBBU, S.; FOLLESA, M.C.; CUCCU, D.; PORCU, C.; CAU, A. 2005. Dieta di *Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840 nel Mediterraneo Centro- Occidentale. *Biol. Mar. Medit.* 12, 475-479.
- CARTES, J.E.; MAYNOU, F.; MORALES-NIN, B.; MASSUTÍ, E.; MORANTA, J. 2001. Trophic structure of a bathyal benthopelagic boundary layer community south of the Balearic Islands (southwestern Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 215, 23-35.
- CASTRO, D. D. 1992. Morfologia da Margem Continental Sudeste-Sul Brasileira e Estratigrafia Sísmica do Sopé Continental. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 145.

- COLAÇO, A.; GIACOMELLO, E.; PORTEIRO, F.; MENEZES, G. M. 2013. Trophodynamic studies on the Condor seamount (Azores, Portugal, North Atlantic). *Deep-Sea Research*. 98, 178-189.
- CORTÉS, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science* 56, 707-717.
- COSTA, P.A.S. 2003. Ictiofauna demersal profunda encontrada no talude continental brasileiro entre o Rio Real (BA) e Cabo de São Tomé (RJ). Tese de doutorado, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, xiii + 171p.
- 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. (Eds.). *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 n.13).
- COSTA, P.A.S.; BRAGA, A.C.; MELO, M.R.S.; NUNAN, G.W.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. 2007. Assembléia de teleósteos demersais no talude da costa central brasileira. In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.) *Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.87-107 (Série Livros n.24)
- CRABTREE, R., E.; CARTER, J.; MUSICK, A. 1991. The comparative feeding ecology of temperate and tropical deep-sea fishes from the western North Atlantic. *Deep-Sea Research*. 38 (10), 1277-1298.
- D'ONGHIA, G.; SION, E. L.; MAJORANO, E. P.; MYTILINEOU, E. C.; DALESSANDRO, S.; CARLUCCI, E. R.; DESANTIS, E. S. 2006. Population biology and life strategies of *Chlorophthalmus agassizii* Bonaparte, 1840 (Pisces: Osteichthyes) in the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 149. p. 435-446
- EBERT, D. A. & BIZARRO, J. J. 2007. Standardized diet compositions and trophic levels of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). *Environ. Biol. Fish.* 80, 221- 237.
- FIGUEIREDO, J.L. DE; DOS SANTOS, A.P.; YAMAGUTI, N.; BERNARDES, R.A.; DEL BIANCO ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L. 2002. Peixes da zona econômica exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: Levantamento com Rede de Meia-Água. São-Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Imprensa Oficial do Estado, 242 p.
- FISCHER, L. G. 2012. Distribuição, biomassa e ecologia de macrourídeos (Teleostei, Gadiformes) no talude continental do sul do Brasil, com ênfase em *Coelorinchus marinii* e

- Malacocephalus occidentalis*. Tese de doutorado. Instituto de Oceanografia, FURG. Rio Grande, RS, p. 216.
- GARTNER J. V.; CRABTREE, R. E.; SULAK, K. I. 1997. Feeding at Depth. In: RANDALL, D. J. & FARRELL, A. P. (EDS) Deep Sea Fishes. Academic Press. Califórnia. USA. v.16, 115-182.
- GASALLA, M. A.; VELASCO, G.; DEL BIANCO ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L.; HAIMOVICI, M.; MADUREIRA, L. S. 2007. Modelo de equilíbrio de biomassas do ecossistema marinho da Região Sudeste-Sul do Brasil entre 100-1000 m de profundidade. Instituto Oceanográfico, USP, SÃO PAULO, p.56.
- GERKING, S. D. 1994. Feeding ecology of fish pp. 1-416. Academic Press, San Diego.
- GREY, M. 1956. The distribution of fishes found below a depth of 2000 meters. Fieldiana: Zoology, 36. p.75-337.
- HAEDRICH, R. L. & ROWE, G. T. 1977. Megafaunal biomass in the deep sea. Nature 269, 141-142.
- HAEDRICH, R.L. & MERRETT, N.R. 1990. Little evidence for faunal zonation or communities in deep sea demersal fish faunas. Progr. Oceanogr. 24, 239-250.
- HAEDRICH, R. L.; ROWE, G. T.; POLLONI, P. T. 1980. The Megabenthic Fauna in the Deep Sea South of New England, USA. Mar. Biol. 57, 165-179.
- HAIMOVICI, M.; MARTINS, A. S.; FIGUEIREDO, J. L.; VIEIRA, P. C. 1994. Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil Subtropical Convergence Ecosystem. Marine Ecology Progress Series 108, 59-77.
- HEEMSTRA, P. C. 1986. Zeniontidae. In: Smith, M. M. and Heemstra, P. C. (eds.) Smiths's Sea Fishes. Berlin. Springer- Verlag. p. 441.
- HERRING, P. 2002. The biology of the deep ocean. New York. Oxford University Press, 314 p.
- HUREAU, J. C.; GEISTDOERFER, P.; RANNOU, M. 1979. The ecology of deep-sea benthic fishes. Sarsia 64(1-2), 103-108.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. Journal of Fish Biology 17, 411-429.
- KABASAKAL, H. 1999. A note on the diet of five deep-sea fishes from the North-eastern Aegean Sea. Biljeske. 82, 6.
- KARRER, C. 1986. Oreosomatidae. In: Smith, M. M. and Heemstra, P. C. (eds.) Smiths's Sea Fishes. Berlin. Springer- Verlag. p. 438-440.

- KARRER, C. 1990. Oreosomatidae. In: QUERO, J.C.; HUREAU, J.C.; KARRER, C.; POST, A. and SALDANHA, L. (eds.). Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2. p. 637-640.
- KLINE, T. & PAULY, D. 1998. Cross-validation of trophic level estimates from a mass balance model of Prince William Sound using $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ data. In: Funk, F., Quinn II T.J., Heifetz, J., Ianelli, J.N., Powers, J.E., Schweigert, J.F., Sullivan, P.J., Zhang, C.- I. (Eds.), Fishery Stock Assessment Models. Alaska Sea Grant College Program Report No. AK-SG-98-01, University of Alaska, Fairbanks, USA, p. 693-702.
- LASSALLE, G.; CHOUVELON, T.; BUSTAMANTE, P.; NIQUIL, N. 2014. An assessment of the trophic structure of the Bay of Biscay continental shelf food web: comparing estimates derived from an ecosystem model and isotopic data. *Prog. Oceanogr.* 120, 205-215.
- LAVRADO, H. P.; BRASIL, M. S.; SANTOS, A. C.; FERNANDEZ, M. P. C.; CAMPOS, L. 2010. Aspectos gerais da fauna demersal da Bacia de Campos. In: Lavrado, H.P; Brasil, M.S. (Orgs.) Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: Megafauna e Ictiofauna demersal. Rio de Janeiro: SAG Serv. p.23-29.
- MACPHERSON, E. 1979. Ecological overlap between macrourids in the Western Mediterranean Sea. *Mar Biol.* 53, 149-159.
- MACPHERSON, E. 1981. Resource partitioning in a Mediterranean demersal fish community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 4, 183-193.
- MACPHERSON, E. 1985. Daily ration and feeding periodicity of some fishes off the coast of Namibia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 26, 253-260.
- MAHAUT, M. L.; GEISTDOERFER, P.; SIBUET, M. 1990. Trophic strategies in carnivorous fishes: their significance in energy transfer in the deep-sea benthic ecosystem (Meriadzeck Terrace – Bay of Biscay). *Prog. Oceanogr.* 24, 223-237.
- MARSHALL, N. B. 1965. Systematic and biological studies of the Macrourid fishes (Anacanthini-Teleostii). *Deep Sea Research* 12, 299-322.
- MARSHALL, N. B. & MERRETT, N. R. 1977. The existence of a benthopelagic fauna in the deep-sea. A voyage of discovery. *Deep Sea Res. George Deacon 70th Anniversary Volume. (Suppl.)* 483-497.
- MAUCLINE, J. & GORDON, J. D. M. 1986. Foraging strategies of deep-sea fish. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 21, 227-238.

- MAUCLINE, J. & GORDON, J. D. M. 1991. Oceanic pelagic prey of benthopelagic fish in the benthic boundary layer of a marginal oceanic region. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 74, 109-115.
- MAYNOU, F. & CARTES, J.E. 1997. Estimation of daily ration on field in the deep-sea shrimp *Aristeus antennatus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 153, 191-196.
- MAYNOU, F. & CARTES, J.E. 2000. Community structure of bathyal decapod crustacean assemblages off the Balearic Islands (south-western Mediterranean). *J. Mar. Biol. Ass.U.K.* 80, 789-798.
- MCDOWELL, S. B. 1973. Family Halosuridae. In: *Fishes of the western North Atlantic*. COHEN, D. M., editor-in-chief, Sears Foundation for Marine Research. Memoir I. p. 565-580.
- MCEACHRAN, J.D. & FECHHELM, J. D. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico. Volume 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes*. University of Texas Press, Austin. 1112p.
- MCLELLAN, T. 1977. Feeding strategies of the macrourids. *Deep Sea Research* 24(11), 1019-1036.
- MELO, M. R. S. 2007. A new synphobranchid eel (Anguilliformes: Synphobranchidae) from Brazil, with comments on the species from the Western South Atlantic. *Copeia* 2007(2), 315-323.
- MERRETT, N. R., & DOMANSKI, P. A. 1985. Observations of the ecology of deep-sea bottom living fishes collected off northwest Africa: 11. The Moroccan Slope (27°-34°N), with special reference to *Synphobranchus kaupii*. *Biol. Oceanogr.* 3, 349-399.
- MERRETT, N. R. & HAEDRICH, R. L. 1997. *Deep-sea demersal fish and fisheries*. Chapman and Hall, London.
- MERRETT, N. R. & MARSHALL N. B. 1981. Observations on the ecology of deep-sea bottom-living fishes collected off northwest Africa (8-27° N). *Progr. Oceanogr.* 9, 185-244.
- MILESSI, A. C.; CALLIARI, D.; RODRIGUEZ-GRANA, L.; CONDE, D.; SELLANES, J.; RODRIGUEZ-GALLEGO, L. 2010. Trophic mass-balance model of a subtropical coastal lagoon, including a comparison with a stable isotope analysis of the food-web. *Ecological Modelling* 221, 2859-2869.
- NAVARRO, J.; COLL, M.; LOUZAO, M.; PALOMERA, I.; DELGADO, A.; FORERO, M. G. 2011. Comparison of ecosystem modelling and isotopic approach as ecological tools to investigate food webs in the NW Mediterranean Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 401, 97-104.

- NIELSEN, J. G.; COHEN, D. M.; MARKLE, D. F.; ROBINS, C. R. 1999. FAO species catalogue. Volume 18. Ophidiiform fishes of the world (Order Ophidiiformes). An annotated and illustrated catalogue of pearlfishes, cusk-eels, brotulas and other ophidiiform fishes known to date. FAO Fisheries Synopsis. N 125, vol.18.FAO, Rome, 178p.
- NILSEN, M.; PEDERSEN, T.; NILSSEN, E. M.; FREDRIKSEN, S. 2008. Trophic studies in a high- latitude fjord ecosystem: a comparison of stable isotope analyses (d13C and d15N) and trophic-level estimates from a mass-balance model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65, 2791-2806.
- OLIVEIRA, D. R. P.; CORDEIRO, L. G. S.; CARREIRA, R. S. 2013. Characterization of organic matter in cross-margin sediment transects of an upwelling region in the Campos Basin (SW Atlantic, Brazil) using lipid biomarkers. *Biogeochemistry* 112, 311-327.
- PAULY, D.; FROESE, R.; SA-A, P. S. 2000. TrophLab Manual. ICLARM Manila, Philippines.
- PEARCY, W. G. & AMBLER, J. W. 1974. Food habits of deep-sea macrourid fishes off the Oregon coast. *Deep-Sea Res.* 21, 745-759.
- PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IVERSON, I. L. K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Fish. And Game, Fish Bull*, (152): 1-105. Florida. Ph.D. Dissertation. University of Miami. Florida. 149 pp.
- POLUNIN, N. V. C.; MORALES-NIN, B.; PAWSEY, W. E.; CARTES, J. E.; PINNEGAR, J. K.; MORANTA, J. 2001. Feeding relationships in Mediterranean bathyal assemblages elucidated by stable nitrogen and carbon isotope data. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 220, 13-23.
- ROBINS C. H. 1968. The comparative osteology and ecology of the synphobranchid eels of the Straits of Florida. Ph.D. Dissertation. University of Miami. Florida. p.149.
- ROSS, S. W. & QUATTRINI, A. M. 2007. The fish fauna associated with deep coral banks off the southeastern United States. *Deep-Sea Research* 54, 975-1007.
- ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37, 317-350.
- SEDBERRY, G.R. & MUSICK J. A. 1978. Feed strategies of some demersal fishes of the continental slope and rise off the Mid-Atlantic coast of the U.S.A. *Marine Biology.* 44, 357-375.
- SULAK, K. J. 1986. Halosauridae. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. vol. 2. p. 593-598

- SULAK, K. J. 1990. Halosauridae.. In: QUERO, J. C.; HUREAU, J. C.; KARRER, C.; POST, A. & SALDANHA, L. (Eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 1. p. 126-132.
- SULAK, K. J. & SHCHERBACHEV, Y. N. 1997. Zoogeography and systematics of six deep-living genera of synphobranchid eels, with a key to taxa and description of two new species of *Ilyophis*. Bull. Mar. Sci. 60(3),1158-1194.
- YEH, J. & DRAZEN J. C. 2009. Depth zonation and bathymetric trends of deep-sea megafaunal scavengers of the Hawaiian Islands. Deep-Sea Research I 56, 251-266.