



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Ecologia alimentar de *Fissidentalium candidum* (Jeffreys, 1877)
(Scaphopoda:Dentaliidae) no Atlântico Sul (22-23°S)

RENATO JUNQUEIRA DE SOUZA DANTAS

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Soares Caetano (UNIRIO)
Co-orientador: Prof. Dr. Lazaro Luiz Mattos Laut (UNIRIO)

RIO DE JANEIRO
2013

Ecologia alimentar de *Fissidentalium candidum* (Jeffreys, 1877) (Scaphopoda:
Dentaliidae) no Atlântico Sul (22-23°S)

Aprovada em ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Henrique Soares Caetano - Presidente (Depto. de Zoologia –
UNIRIO)

Prof. Dr. Luciano Neves dos Santos (Depto. de Ecologia e Recursos Marinhos –
UNIRIO)

Prof. Dr. Ricardo Silva Cardoso (Depto. de Ecologia e Recursos Marinhos – UNIRIO)

FICHA CATALOGRÁFICA

Dantas, Renato Junqueira de Souza

Ecologia alimentar de *Fissidentalium candidum* (Jeffreys, 1877) (Scaphopoda: Dentaliidae) no Atlântico Sul (22-23°S)

Rio de Janeiro, 2013

X, 44 pp.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Soares Caetano

Co-orientador: Prof. Dr. Lazaro Luiz Mattos Laut

Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Graduação em Ciências Biológicas, 2013.

1. Dieta
2. Scaphopoda
3. Malacologia
4. Mar profundo

I. Dantas, Renato Junqueira de Souza

II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biociências

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Rosana e José Juiz, que sempre deram o máximo de si para me criar da melhor forma possível, me ensinando os valores que foram tão importantes para a construção do meu caráter. Apoiaram a minha escolha e permitiram que eu me dedicasse totalmente aos meus objetivos durante esses quatro anos de graduação.

Ao meu pai, Herval, que sempre me inspirou a buscar um futuro nos estudos. A minha irmã, Alessandra, que foi minha segunda mãe, sempre preocupada com meu bem estar e pronta para ouvir o que eu tinha a dizer. A minha avó, Zilda, que sempre estimou todos os seus netos e isso me inclui. A minha família como um todo, fluminense e potiguar, repleta de figuras inspiradoras e raras. Ao Tinho, coelho mais sociável do mundo, companheiro de todas as horas e que conseguiu aguçar ainda mais meu senso de compaixão pelo mundo animal.

Aos meus amigos de uma vida inteira: Ana, Juliana, Lívia, Ricardo e Virgínia, que estiveram presentes em todos os momentos, sejam estes bons ou ruins, importantes ou corriqueiros (porque o importante é estar bem acompanhado).

Ao Henrique, a “estrelinha da Unirio”, grande professor, excelente orientador e amigo sem igual. Encontrar uma pessoa tão tranquila, paciente e disposta a fazer ciência foi essencial para a minha formação como biólogo e projeção daquilo que eu espero alcançar no futuro.

Ao Lazaro, que com sua personalidade marcante, humor inédito e ótimos conselhos, tornou a rotina de trabalho mais divertida e leve. Além disso, como meu co-orientador, também contribuiu de forma fundamental nesta pesquisa.

Aos companheiros do ZOOMAR, todos de extrema importância para o meu crescimento na Biologia, amigos excepcionais e companheiros nas melhores viagens por esse Brasil: Vanessinha (a melhor conselheira), Leo (o melhor piadista), Jéssica (poço de ternura), Isabella (o humor mais gêmeo do meu), Tarciso (o paparazzi), Flávia (o sotaque mais original do laboratório) e Igor (o japa que tem todas as soluções ninjas).

Aos amigos do ECOMAR, parceiros nos trabalhos mais braçais, com as mais belas paisagens e o maior índice de “sincericídio” do país: Ricardo, Gustavo, Tati, Lud, Arthurzinho, Felipe, Vivi, Gabriel e Michel.

Ao professor Luciano, integrante da banca examinadora desta monografia, que contribuiu de forma considerável para a versão final da mesma, tecendo comentários construtivos e compartilhando ideias a serem aplicadas futuramente neste estudo.

Aos amigos que pude encontrar na UNIRIO, parceiros nas situações mais hilárias, esquisitas ou mesmo psicodélicas: galera da 2009.2 - Padre, Tarciso, Marquinhos, Pedro, Elias, Marcelo, Aline, Cristiano, Julia França, Julia Niemeyer, Hanna, Rachel, Metello, Lisi, Adriana, Camila, Evelyn e tantos outros; veteranos e calouros - Victor, Feliz, Juliana, Croata, Tay, Bruno, David, Paula, Marcos B., Gustavo "Soldado", Vanessa L., Lorena, Laurinha, J.J.; Vanessonna e demais.

Aos professores que mais admiro e tive o privilégio de conhecer na universidade: Adriana da C. Braga, Ana M. P. Telles de C. e Silva, Carlos Henrique S. Caetano, Christina W. C. Branco, Elidiomar R. da Silva, Lazaro L. M. Laut, Paulo A. S. da Costa, Rafael da R. Fortes, Ricardo da S. Cardoso e Valéria G. Veloso.

Aos pesquisadores que me auxiliaram na identificação de todos os táxons encontrados ao longo do meu trabalho: Dr. Lazaro Luiz Mattos Laut, UNIRIO (Foraminifera); Dr. Carlos Henrique Soares Caetano, UNIRIO (Gastropoda e Scaphopoda); Dra. Adriana da Costa Braga, UNIRIO (Pisces); Dra. Tatiana Fabricio Maria, UNIRIO (Nematoda); e MSc. Natalia Pereira Benaim, UFRJ (Bivalvia). Ao Dr. John Taylor do Natural History Museum (NHM – Londres, Inglaterra) pelo envio de seu manuscrito em boa hora. Ao Dr. Gudmundur Gudmundsson do Icelandic Institute of Natural History (IINH - Gardbaer, Islândia) pelo envio de suas planilhas de dados que completaram algumas lacunas importantes.

A Petrobrás pela coleta do material que tornou possível este trabalho. A Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), que financiou o meu projeto de IC por dois anos seguidos, culminando nesta monografia e em uma futura publicação.

Finalmente, agradeço a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), instituição que me acolheu e me proporcionou quatro anos de muito estudo, diversão, amizades e crescimento pessoal.

SUMÁRIO

BANCA EXAMINADORA	II
FICHA CATALOGRÁFICA	III
AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	X
1) INTRODUÇÃO	1
2) OBJETIVOS	4
2.1) OBJETIVO GERAL	4
2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3) MATERIAIS E MÉTODOS	4
3.1) ÁREA DE ESTUDO	4
3.2) MATERIAL EXAMINADO	5
3.3) DIETA	7
3.4) ANÁLISE ESTATÍSTICA	9
4) RESULTADOS	10
5) DISCUSSÃO	17
6) CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
7) REFERÊNCIAS.....	26
8) APÊNDICE I	31
9) APÊNDICE II	35

RESUMO

A comunidade de mar profundo se encontra, em sua maioria, sob um regime dependente de fontes alimentares alóctones, sendo o padrão de aporte de nutrientes o principal fator atuante sobre sua estrutura e funcionamento. A “neve marinha”, matéria orgânica particulada oriunda de águas mais rasas, deposita-se no fundo e serve de alimento para a comunidade bentônica, a qual é composta principalmente por poliquetos, crustáceos, equinodermos e moluscos. Os Scaphopoda, moluscos exclusivamente marinhos e de hábito endofaunal, são considerados microcarnívoros ou detritívoros e apresentam aparente preferência por foraminíferos. Tendo em vista que o estudo da ecologia alimentar é uma valiosa ferramenta na identificação do papel ecológico das espécies e compreensão dos ecossistemas em que vivem, a dieta do dentalídeo *Fissidentalium candidum* (Jeffreys, 1877) é aqui estudada com o intuito de ampliar os conhecimentos acerca da ecologia trófica do grupo. Um total de 40 espécimes foi coletado por meio de arrastos na Bacia de Campos (1182-1244 m) e dissecado pelo método de Bilyard, onde todo o conteúdo das bolsas bucais foi retirado e identificado para caracterização da dieta. Um total de 118 táxons foi encontrado em sua dieta dos quais a maioria se mostrou pertencente à classe Foraminifera (n=106), sendo o restante constituído por uma variedade de itens que incluem moluscos; nematódeos, ostrácodes, dentre outros. Os foraminíferos *C. mundulus* (Brady, Parker & Jones, 1888), *G. subglobosa* (Brady, 1881) e *S. schlumbergeri* (Silvestri, 1904) foram os três táxons mais predados pelo molusco, sendo espécies bentônicas de distribuição ampla nos oceanos. As dimensões corporais dos indivíduos tiveram considerável papel na seleção do tamanho de suas presas, enquanto a localização geográfica não influenciou a dieta da população de escafópodes. A seletividade alimentar foi, a princípio, comprovada, visto que o molusco exibe preferência alimentar pelo grupo Foraminifera e ainda seleciona positivamente determinadas espécies dentro do mesmo. As presas menos visadas complementam de alguma forma a dieta do escafópode, já que, como qualquer organismo de mar profundo, este molusco lida com o baixo fluxo de nutrientes típico deste habitat. No geral, *Fissidentalium candidum* possui o papel de consumidor secundário ou superior, alimentando-se da assembleia de foraminíferos, permitindo que o fluxo de energia siga para os próximos níveis tróficos e sendo uma importante fonte nutritiva para seus predadores naturais.

ABSTRACT

The deep sea community is mostly under a regime dependent on allochthonous food sources, being the pattern of nutrient input the main factor acting on its structure and functioning. The "marine snow", particulate organic matter originating from shallower waters, settles to the bottom and serves as food for the benthic community, which is mainly composed of polychaetes, crustaceans, echinoderms and mollusks. The Scaphopoda, exclusively marine and infaunal mollusks, are considered microcarnivores or detritivores and exhibit apparent preference for foraminifera. Given that the study of feeding ecology is a valuable tool in identifying the ecological role of species and understanding of ecosystems in which they live, the diet of the dentaliid *Fissidentalium candidum* (Jeffreys, 1877) is here studied with the aim of increasing knowledge about the trophic ecology of the group. A total amount of 40 specimens were collected through bottom trawling at Campos Basin (1182-1244 m) and dissected according to Bilyard's method, which implies on the capture of all the content of the scaphopod buccal pouches. The food items were then identified in order to characterize the scaphopod diet. An overall of 118 taxa was found in the diet and, amongst these, the majority was identified as Foraminifera (n=106). The remaining sum was constituted of a variety of other food items, such as bivalve, gastropod and scaphopod mollusks, nematodes and ostracod crustaceans. *Fissidentalium candidum* preyed preferentially on the foraminiferans *C. mundulus* (Brady, Parker & Jones, 1888), *G. subglobosa* (Brady, 1881) and *S. schlumbergeri* (Silvestri, 1904), all benthic and widely distributed species. The size of the individuals had significant role in selecting the size of their prey, while the geographical location did not influence the diet of the scaphopod population. The feeding selectivity was at first confirmed, since the mollusk feeds preferentially on Foraminifera and, moreover, positively selects certain species within the group. The least targeted prey are also valuable food items and, somehow, complement the diet of this scaphopod. In general, *Fissidentalium candidum* presented a microcarnivore habit and acted as a secondary or higher consumer, preying upon the foraminiferan assemblage, allowing the energy flow to follow the next trophic levels, therefore, being an important nutrient source for its natural predators.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Exemplar de *Fissidentalium candidum* (Jeffreys, 1877) coletado na Bacia de Campos (comprimento: 105,1 mm ; diâmetro da abertura oral: 14,6 mm). 6
- Figura 2- Área de estudo com os pontos de coleta (E61: estação #61; E62: estação #62; E63: estação #63; escala: 92km)..... 7
- Figura 3- Visão ventral da porção anterior de *F. candidum* (to: tubo oral com bolsas laterais, pt: pé muscular trilobado)..... 8
- Figura 4- Slide para microfósseis utilizado no acondicionamento das presas de *Fissidentalium* (morfotipos separados ao longo de 60 quadrantes)..... 8
- Figura 5- Comparação da abundância entre as presas bentônicas e planctônicas (DP: desvio padrão). 11
- Figura 6- Regressão linear entre o diâmetro da abertura oral de *F. candidum* e o tamanho crítico de suas presas (y: equação da reta; R²: coeficiente de determinação; p: nível de significância)..... 12
- Figura 7- Regressão linear entre o comprimento da concha de *F. candidum* e o tamanho crítico de suas presas (y: equação da reta; R²: coeficiente de determinação; p: nível de significância)..... 13
- Figura 8- ANOVA unifatorial: abundância de *C. mundulus* ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão). 14
- Figura 9- ANOVA unifatorial: abundância de *G. subglobosa* ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão). 15
- Figura 10- ANOVA unifatorial: abundância de *S. schlumbergeri* ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão)..... 15
- Figura 11- ANOVA unifatorial: total de indivíduos predados (TIP) ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão)..... 16
- Figura 12- ANOVA unifatorial: riqueza de espécies na dieta do escafópode ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão)..... 16
- Figura 13- Provável teia alimentar de *Fissidentalium* esquematizada com base nos trabalhos de YOCHELSON *et al.* (1983), SHIMEK (1989), GOODAY *et al.* (1992), ÁRPÁD (1993), KELLEY & HENSEN (1993), GIÁCOMO *et al.* (1994) e REYNOLDS (2002). As setas simbolizam a transferência de energia da presa ao predador, enquanto as linhas tracejadas exibem equivalências de papel ecológico. MODP: matéria orgânica dissolvida e particulada..... 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Lista de espécies da classe Scaphopoda já utilizadas em estudos de ecologia alimentar.	3
Tabela 2- Dados das estações de coleta (N: número de indivíduos; S: sul; O: oeste; m: metros).	6
Tabela 3- Presas mais frequentes na dieta de <i>F. candidum</i>	11
Tabela 4- ANOVA unifatorial, comparação das cinco variáveis entre as estações de coleta 61, 62 e 63 (X: média; dp: desvio-padrão; F: valor de F; p: nível de significância).	14
Tabela 5- Índice de Seletividade (S.I.) utilizando as espécies para as quais se tinha dados de abundância no sedimento (dados obtidos de SOUSA <i>et al.</i> , 2006 - bentos e PETRÓ, 2011 - plâncton); S.I. ≥ 1 - Seletividade positiva; S.I. < 1 - Seletividade negativa.	17
Tabela 6- Comparação dos valores de diversidade (H'), equitabilidade (J) e riqueza de espécies encontrados neste trabalho e em SHIMEK (1990).	20
Tabela 7- Comparação da dieta das espécies de Scaphopoda já estudadas com a de <i>Fissidentalium candidum</i>	23
Tabela 8- Listagem sistemática das presas de <i>F. candidum</i> (N: abundância; H: hábito de vida; B: bentônico; P: planctônico; D: desconhecido).	31

1) INTRODUÇÃO

O ambiente de mar profundo, apesar de ser o mais extenso habitat do planeta Terra, ainda é um dos menos explorados e conhecidos pela ciência. Por muito tempo considerado um local hostil à vida, hoje se sabe que as características adversas deste sistema (*i.e.* baixas temperaturas, alta pressão hidrostática, ausência de luz e falta de nutrientes no sedimento) não representam uma barreira para a alta diversidade de organismos que ali vivem (NYBAKKEN, 1997).

O termo “mar profundo” se refere à porção do ecossistema marinho que se encontra abaixo do limite de atividade fotossintética do fitoplâncton, onde não ocorre mais penetração efetiva de luz na coluna d’água (NYBAKKEN, 1997). Em termos batimétricos, os limites desta região frequentemente compreendem desde a zona batial até a zona hadal (> 200m) (NYBAKKEN, 1997). Alguns autores, no entanto, só consideram mar profundo águas em total ausência de luz (> 1000m), sendo a porção superior da zona batial apenas uma área de transição (CASTRO & HUBER, 2012), conceito não adotado neste trabalho.

Localizado fora da zona fótica, o ambiente de águas profundas não possui produção primária, excetuando-se apenas os ecossistemas de fontes hidrotermais, exsudações frias e carcaças de baleias, onde a presença de bactérias quimiossintetizantes permite a produção de biomassa e consequente concentração de diversidade biológica (NYBAKKEN, 1997). Desta forma, a maior parte da comunidade de fundo oceânico se encontra sob um regime dependente de fontes alimentares alóctones, o que destaca o padrão de aporte de nutrientes como principal fator atuante sobre a estrutura e funcionamento da comunidade de mar profundo (REX, 1981).

A matéria orgânica particulada oriunda de águas mais rasas precipita na forma da chamada “neve marinha”, a qual é composta por uma variedade de materiais, como células senescentes do fitoplâncton, restos de macroalgas, pelotas fecais e carapaças quitinosas de crustáceos (SUMIDA, 2009). Todo este material deposita-se no fundo e serve de alimento para a comunidade bentônica, a qual é composta principalmente por depositívoros de variados táxons animais, dentre eles poliquetos, crustáceos peracáridos, holoturóides, ofiuróides, moluscos bivalves e gastrópodes (NYBAKKEN, 1997; CASTRO & HUBER, 2012).

Os moluscos constituem o segundo maior filo animal, com cerca de 200.000 espécies viventes e um registro fóssil notável que remonta ao início do período Cambriano, há 543 milhões de anos atrás (PONDER & LINDBERG, 2008). Última classe de moluscos a aparecer no registro fossilífero, datando cerca de 360 milhões de anos atrás, os Scaphopoda são exclusivamente marinhos, de hábito endofaunal e podem ser encontrados desde a região entre-marés até profundidades que ultrapassam os 6000 m (SHIMEK, 1988, 1989; PALMER & STEINER, 1998; REYNOLDS & STEINER, 2008). Habitam fundos inconsolidados e exibem preferência por sedimentos que variam de areia fina a lama (LAMPRELL & HEALY, 1998).

Embora sua riqueza de espécies seja usualmente menor que a de outras classes de moluscos (e.g. Gastropoda e Bivalvia), os escafópodes atingem elevadas densidades populacionais em algumas regiões dos fundos oceânicos (GAGE & TYLER, 1991). Constituem menos de 1% da fauna de moluscos em águas rasas, porém em águas profundas essa proporção sofre um expressivo incremento (CLARKE, 1962; GAGE & TYLER, 1991). É considerado grupo dominante no ecossistema de fiordes da costa oeste da América do Norte, onde é encontrado um conjunto relativamente grande de espécies simpátricas (SHIMEK, 1990).

Os Scaphopoda são importantes integrantes das comunidades bentônicas marinhas e desempenham diversas relações ecológicas com outros organismos bentônicos, dentre as quais se pode citar o comensalismo com bactérias e protozoários ciliados; a epibiose da concha por anêmonas, corais, cracas e esponjas; o parasitismo por vermes turbelários, nematódeos, copépodes e larvas de platelmintos; a predação por peixes de fundo e gastrópodes naticídeos; e o uso da concha como abrigo para paguros e sipúnculos (REYNOLDS, 2002).

Considerados depositívoros, microcarnívoros ou mesmo micro-onívoros, esses moluscos utilizam tentáculos cefálicos denominados captáculos para sondar o sedimento ao seu redor em busca de alimento, o que inclui uma variedade de pequenos organismos heterótrofos, principalmente, foraminíferos (MORTON, 1967; SALVINI-PLAWEN, 1981, 1988). Outros componentes minoritários de sua dieta são frústulas de diatomáceas; espículas de esponjas; ovos de gastrópodes, copépodes e ácaros marinhos; restos de bivalves e equinodermos; larvas de crustáceos; cerdas de poliquetos; nematódeos; quinorrincos, dentre outros (BILYARD, 1974; SHIMEK, 1990; GUDMUNDSSON *et al.*, 2003).

Os escafópodes possuem importante papel na teia trófica, atuando como elo entre a microbiota e os macroconsumidores (CAETANO, 2007), porém ainda são poucos estudados neste aspecto. Até o momento, os estudos de ecologia alimentar destes moluscos se resumem a apenas seis trabalhos que abordam um total de 11 espécies, sendo 7 da ordem Gadilida e 4 da ordem Dentaliida. Outro ponto a se destacar é o fato de apenas uma das espécies ter sido estudada no hemisfério Sul, no Índico Oeste, enquanto todas as outras foram estudadas no Norte dos oceanos Pacífico e Atlântico (Tabela 1).

Tabela 1- Lista de espécies da classe Scaphopoda já utilizadas em estudos de ecologia alimentar.

Táxon	Área de estudo	Referência
Ordem Dentaliida		
<i>Antalis entalis stimpsoni</i> Henderson, 1920*	EUA, Atlântico Norte	Bilyard, 1974
<i>Fissidentalium megathyris</i> (Dall, 1890)	EUA, Pacífico Norte	Langer <i>et al.</i> , 1995
<i>Laevidentalium lubricatum</i> (Sowerby, 1860)	Austrália, Índico Oeste	Glover <i>et al.</i> , 2003
<i>Rhabdus rectius</i> (Carpenter, 1864)*	Canadá, Pacífico Norte	Shimek, 1990
Ordem Gadilida		
<i>Gadila aberrans</i> (Whiteaves, 1887)*	Canadá, Pacífico Norte	Shimek, 1990
<i>Gadila tolmiei</i> (Dall, 1897)*	Canadá, Pacífico Norte	Poon, 1987
<i>Polyschides olivi</i> (Scacchi, 1835)	Islândia, Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003
<i>Pulsellum affine</i> (M. Sars, 1865)	Islândia, Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003
<i>Pulsellum salishorum</i> Marshall, 1980	Canadá, Pacífico Norte	Shimek, 1990
<i>Pulsellum teres</i> (Jeffreys, 1883)	Islândia, Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003
<i>Siphonodentalium lobatum</i> (Sowerby, 1860)	Islândia, Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003

* Nomenclatura atualizada segundo STEINER & KABAT (2004).

Fissidentalium candidum (Jeffreys, 1877), objeto deste estudo, é um dentaliídeo encontrado entre 1000 e 3000 m de profundidade, que habita tanto o leste do oceano Atlântico, abrangendo da Groelândia à Namíbia (STEINER & KABAT, 2004), quanto o seu oeste, abrangendo da Groelândia ao Brasil (PILSBRY & SHARP, 1897; HENDERSON, 1920; STEINER & KABAT, 2004). Os registros para a margem continental brasileira mostraram a presença dessa espécie no Rio de Janeiro, ao largo da Bacia de Santos (altura da Ilha Grande) e, mais recentemente, ao largo da Bacia de Campos, em profundidades entre 1000 e 1600m (PENNA-NEME, 1974; PILSBRY & SHARP, 1897; CAETANO, 2007). O uso freqüente da concha vazia de *F.*

candidum pelo sipúnculo *Nephasoma* sp. já foi observado na Bacia de Campos (RJ) por MASSUD-RIBEIRO & CAETANO (2006).

O estudo da ecologia alimentar de Scaphopoda com base em conteúdo digestivo tem se mostrado uma valiosa ferramenta na identificação de seu papel ecológico e compreensão dos ecossistemas em que vivem (REYNOLDS, 2002; GLOVER *et al.*, 2003; GUDMUNDSSON *et al.*, 2003) . É nesse contexto que o presente trabalho se encaixa.

2) OBJETIVOS

2.1) OBJETIVO GERAL

Investigar o hábito alimentar de *Fissidentalium candidum*, a fim de gerar novos dados sobre a ecologia da classe Scaphopoda, bem como ampliar o entendimento da estrutura trófica no ambiente de mar profundo.

2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar de forma qualitativa e quantitativa a dieta do escafópode *Fissidentalium candidum*;
- Identificar a existência de preferências alimentares e predação seletiva;
- Investigar a influência do tamanho corporal e localização geográfica na dieta do escafópode.

3) MATERIAIS E MÉTODOS

3.1) ÁREA DE ESTUDO

Localizada no sudeste brasileiro, entre as latitudes 21°S e 24,5°S, a Bacia de Campos ocupa uma área oceânica de 115.000 km² ao largo dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Apresenta acentuada semelhança entre a atual linha costeira e a quebra da plataforma e caracteriza-se pela projeção da margem continental em direção ao mar, na região do Cabo de São Tomé. Ao sul deste ponto,

sua plataforma continental aumenta em extensão e profundidade, passando de 50 a 100 km de largura no sentido norte-sul. A partir da quebra da plataforma (120 m), o talude continental estende-se por 45 km, alcançando a isóbata de 2000 m. Nele estão situados grandes cânions submarinos que surgem perpendicularmente à quebra da plataforma: Almirante Camará e Itapemirim, ao norte, e São Tomé, ao sul (VIANA *et al.*, 1998, 2002).

Sua evolução tectônica e sedimentar está ligada à separação Neocomiana do Gondwana e a posterior abertura do oceano Atlântico Sul. Uma grande quantidade de informações geológicas da margem leste brasileira foi recolhida nesta região pela Petrobrás, especialmente após 1968, quando foi iniciada a exploração *offshore* de hidrocarbonetos (VIANA *et al.*, 1998, 2002).

3.2) MATERIAL EXAMINADO

O material utilizado neste estudo é oriundo de campanhas oceanográficas realizadas no ano de 2008, dentro do âmbito do projeto HABITATS - Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos. Este projeto visou o desenvolvimento de novos conhecimentos a respeito das oceanografias física, geológica, química e biológica, na região da Bacia Sedimentar Marinha de Campos, sendo financiado pelo CENPES - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello da Petrobrás.

Espécimes do escafópode *Fissidentalium candidum* (Figura 1) foram coletados por meio de arrastos ao longo de três diferentes estações, com profundidades variando entre 1180 e 1240 m (Tabela 2, Figura 2).

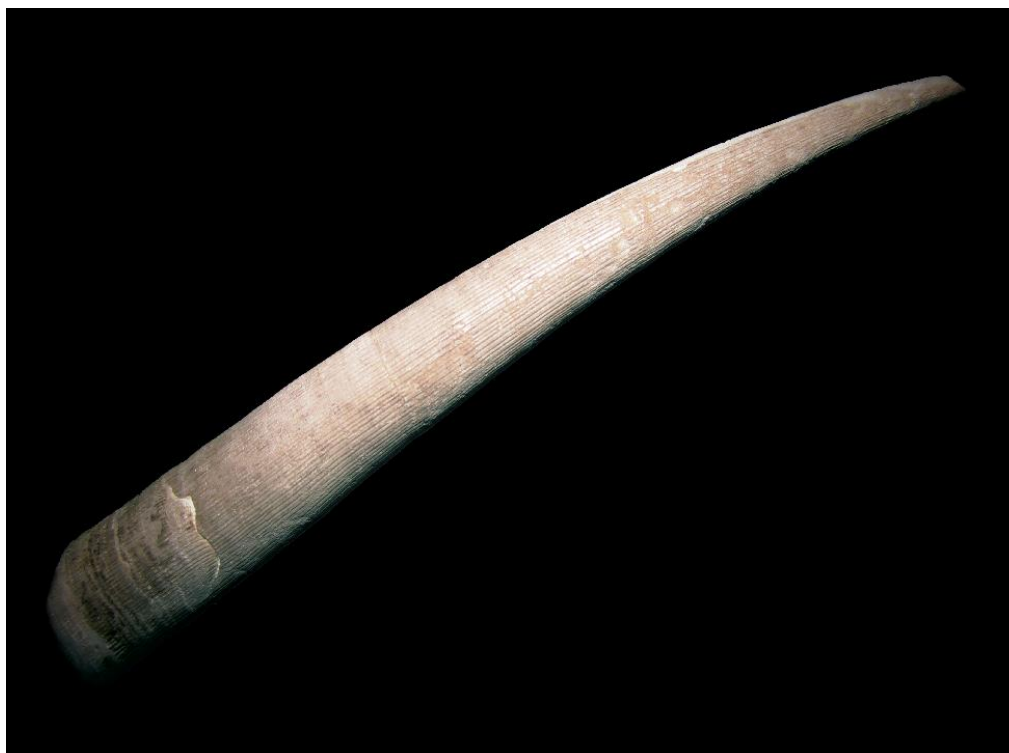


Figura 1- Exemplar de *Fissidentalium candidum* (Jeffreys, 1877) coletado na Bacia de Campos (comprimento: 105,1 mm ; diâmetro da abertura oral: 14,6 mm).

Tabela 2- Dados das estações de coleta (N: número de indivíduos; S: sul; O: oeste; m: metros).

Estação de coleta	N	Latitude (S)	Longitude (O)	Profundidade (m)
#61	30	23° 24' 06,955"	40° 58' 54,689"	1215,4
#62	04	23° 09' 51,124"	40° 50' 21,622"	1244,4
#63	06	22° 43' 51,740"	40° 13' 22,254"	1182,1



Figura 2- Área de estudo com os pontos de coleta (E61: estação #61; E62: estação #62; E63: estação #63; escala: 92km).

3.3) DIETA

A fim de realizar uma análise da dieta de *F. candidum*, 40 espécimes foram dissecados pelo método descrito por BILYARD (1974). Antes de seguir para a faringe e sofrer a ação trituradora da rádula, todo alimento selecionado pelos captáculos e palpos labiais é ingerido e armazenado em bolsas laterais no interior do tubo oral. Ali permanecem em bom estado de conservação, fato que permite sua fácil identificação.

Tendo isso em vista, a dissecção dos espécimes consistiu na remoção completa do tubo oral, o qual era aberto para que as bolsas laterais fossem acessadas (Figura 3). Todos os itens encontrados em seu interior eram triados e acondicionados em slides para microfósseis, sendo então identificados e contabilizados (Figura 4).

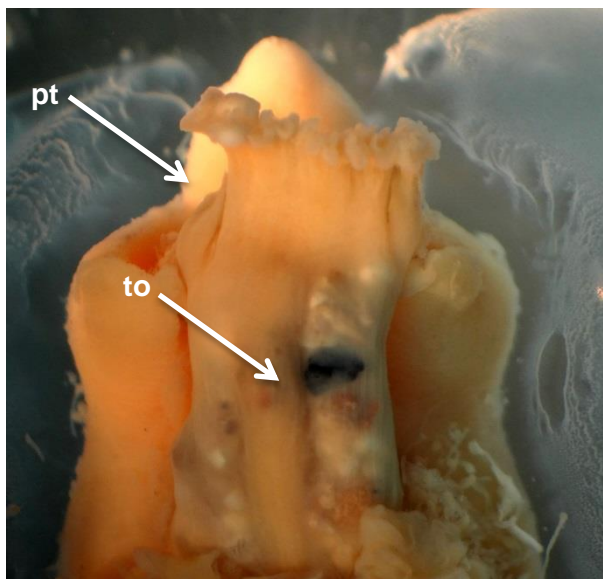


Figura 3- Visão ventral da porção anterior de *F. candidum* (to: tubo oral com bolsas laterais, pt: pé muscular trilobado).



Figura 4- Slide para microfósseis utilizado no acondicionamento das presas de *Fissidentalium* (morfotipos separados ao longo de 60 quadrantes).

A identificação das presas pertencentes à classe Foraminifera se baseou nos trabalhos de BOLTOVSKOY (1959), BARKER (1960), CUSHMAN (1969); LOEBLICH & TAPPAN (1988) e BARBOSA (1998); as presas referentes ao filo Mollusca foram identificadas a partir dos trabalhos de RIOS (1994 e 2009). Nos casos em que houve dificuldade na identificação, o material foi encaminhado a diferentes especialistas. Foi feita microscopia eletrônica de varredura (MEV) em grande parte do material, estando as imagens disponíveis nas estampas do Apêndice II.

3.4) ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado o Teste *t* para amostras independentes a fim de verificar a existência de diferenças significativas entre a abundância de presas bentônicas e planctônicas. Considerando *Fissidentalium* como um ecossistema que comporta uma comunidade constituída de populações de diversas presas, foram aplicados os índices de Shannon-Weaver e Pielou, a fim de obter, respectivamente, um retrato da diversidade e equitabilidade de sua dieta.

Com o intuito de verificar a relação do diâmetro da abertura oral e o comprimento da concha dos escafópodes (variáveis independentes) com o tamanho crítico das presas (variável dependente), foi empregada a regressão linear simples. Para tal, todos os indivíduos de *F. candidum* tiveram o comprimento de suas conchas medido com auxílio de paquímetro digital (acurácia de 0,01 mm), sendo então separados em seis classes de tamanho. Em seguida, o diâmetro da abertura oral dos mesmos também foi obtido com paquímetro digital de mesma acurácia. Por fim, de forma randômica, foram escolhidos 10 representantes cujas amostras de dieta seriam utilizadas na análise. O tamanho crítico de todas as presas destas amostras foi obtido por meio de observação em microscópio estereoscópico Zeiss com ocular milimetrada (acurácia de 0,1 mm).

Segundo SHIMEK (1990), o tamanho crítico é a segunda maior medida de uma presa, ou seja, é variável que determina se esta passa ou não pela abertura anterior do Scaphopoda. Um bom exemplo é o foraminífero de formato cilíndrico *Rhabdammina linearis*: sua maior medida é seu comprimento, logo sua segunda maior medida, aquela que será fator limitante para sua ingestão ou não pelo predador, é a sua largura.

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para verificar a variação espacial (entre as três estações de coleta) de cinco variáveis relacionadas à dieta de *F. candidum*, são elas: riqueza de espécies, abundância total de presas ingeridas, abundância de *Cibicidoides mundulus*, abundância de *Globocassidulina subglobosa* e abundância de *Sigmoilopsis schlumbergeri*.

O Índice de Seletividade foi calculado segundo BILYARD (1974). Este índice é obtido através da razão entre a porcentagem de um dado táxon na dieta e sua porcentagem no sedimento, de modo que o resultado maior ou igual a 1 indica seletividade positiva em diferentes graus. Como este estudo não dispôs de

amostragem de sedimento da área de estudo, utilizou-se dados ambientais obtidos da literatura com base em trabalhos realizados na Bacia de Campos, RJ (SOUSA *et al.*, 2006; PETRÓ, 2011).

Os dados referentes aos foraminíferos bentônicos foram retirados de SOUSA *et al.* (2006), trabalho que investigou padrões de distribuição e preferências ecológicas desses organismos ao longo de 41 estações de coleta com profundidades entre 750-1950 m, algumas, inclusive, sobrepondo-se às estações de coleta deste estudo. A fim de refinar a análise, foram utilizados apenas os dados das estações de faixa batimétrica semelhante a do material aqui estudado. Os dados referentes aos foraminíferos planctônicos foram oriundos de PETRÓ (2011), trabalho que estudou a paleoceanografia do Quaternário da Bacia de Campos com uma amostra de testemunho a pistão de localização e profundidade próximas das estações de coleta deste trabalho (*i.e.* 21°12'22" S; 40°02'50" O – 1287 m). Para fins de cálculo do índice de Seletividade, somente os dados das camadas Recentes (45 cm de profundidade) do testemunho foram utilizados.

4) RESULTADOS

Após a dissecação dos 40 espécimes de *Fissidentalium candidum*, foram identificados 118 componentes na dieta do escafópode (listagem detalhada disponível no Apêndice I). Dentre estes, a maioria pertence à classe Foraminifera (n=106), sendo o restante constituído por uma variedade de outros itens que incluem moluscos bivalves, gastrópodes e escafópodes; vermes nematódeos, crustáceos ostrácodes, dentre outros. Partículas de sedimento, nódulos polimetálicos e outros detritos não identificáveis foram reportados ao longo do estudo, porém não foram considerados itens verdadeiros da dieta, não sendo incluídos em quaisquer análises deste trabalho.

Dentre as espécies mais abundantes e frequentes na dieta, estão os foraminíferos cosmopolitas *Cibicidoides mundulus* (Brady, Parker & Jones, 1888), *Globocassidulina subglobosa* (Brady, 1881) e *Sigmoilopsis schlumbergeri* (Silvestri, 1904); juntos os indivíduos dessas espécies compuseram cerca de 34% da dieta de *F. candidum* (Tabela 3). Por outro lado, apesar de não tão abundantes, *Cyclammina cancellata* Brady, 1879, *Globorotalia menardii* (d'Orbigny, 1826), *Lobatula lobatula* (Walker & Jacob, 1798) e *Saccamina testacea* (Flint, 1899) estavam presentes

em quase todos os indivíduos dissecados, como pode ser observado nos altos valores de frequência (Tabela 3).

Tabela 3- Presas mais frequentes na dieta de *F. candidum*.

Táxons	Abundância	Frequência de ocorrência	Composição da dieta
<i>C. mundulus</i>	616	95%	14,57%
<i>G. subglobosa</i>	422	97,5%	9,98%
<i>S. chlumbergeri</i>	383	97,5%	9,06%
<i>C. cancellata</i>	174	92,5%	4,12%
<i>G. menardii</i>	211	95%	4,99%
<i>L. lobatula</i>	197	92,5%	4,66%
<i>S. testacea</i>	197	92,5%	4,66%

Embora a maioria dos táxons predados seja de hábito bentônico, foi observada a presença de algumas poucas espécies planctônicas. No entanto, a contribuição das mesmas para a dieta de *Fissidentalium* foi significativamente menor que a contribuição de presas bentônicas (teste $t = 2,21$, $p = 0,02$, g.l. = 113) (Figura 5).

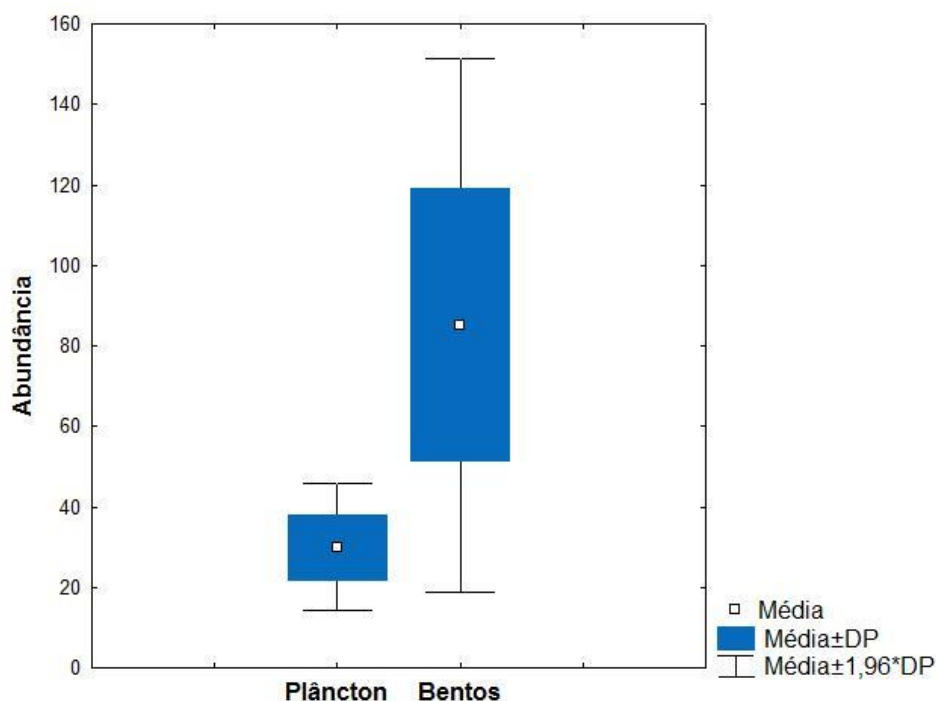


Figura 5- Comparação da abundância entre as presas bentônicas e planctônicas (DP: desvio padrão).

Para os índices de diversidade de Shannon-Weaver e uniformidade de Pielou, foram encontrados, respectivamente, os seguintes resultados: $H' = 3,36$ e $J' = 0,70$.

No que se refere à regressão linear utilizada para avaliar a existência de influência das dimensões do escafópode sobre o tamanho de suas presas, foi verificada uma relação positiva e significativa entre o diâmetro da abertura oral de *F. candidum* (mm) e o diâmetro crítico dos foraminíferos (mm), com cerca de 53% da variação no diâmetro das presas sendo explicado pelo diâmetro da abertura do escafópode (Figura 6).

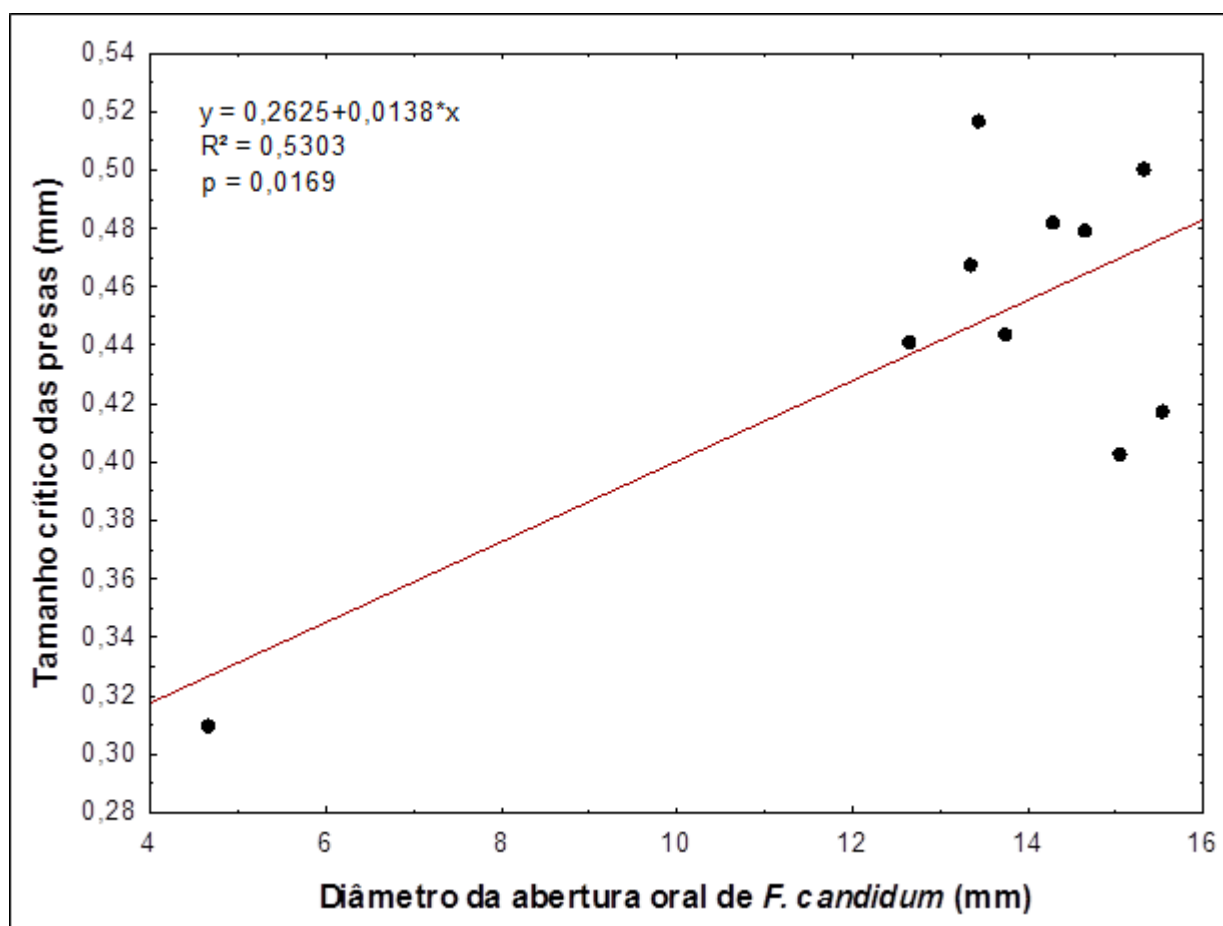


Figura 6- Regressão linear entre o diâmetro da abertura oral de *F. candidum* e o tamanho crítico de suas presas (y: equação da reta; R^2 : coeficiente de determinação; p: nível de significância).

Na comparação entre o comprimento da concha de *F. candidum* (mm) e o tamanho crítico de suas presas (mm) também foi encontrada uma relação positiva e significativa, com cerca de 61% da variação no diâmetro crítico das presas sendo explicado pelo comprimento da concha do escafópode (Figura 7).

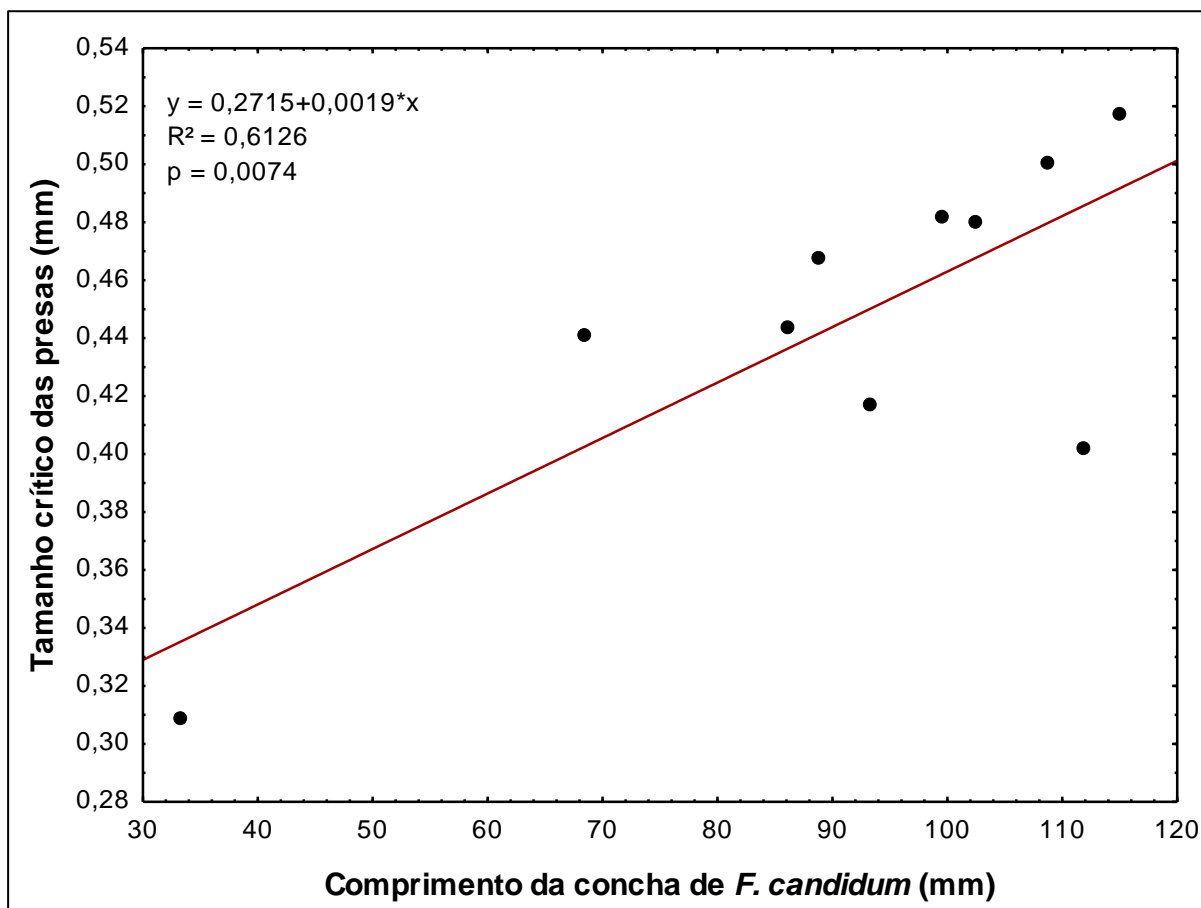


Figura 7- Regressão linear entre o comprimento da concha de *F. candidum* e o tamanho crítico de suas presas (y: equação da reta; R^2 : coeficiente de determinação; p: nível de significância).

Os resultados da ANOVA, em contrapartida, não foram significativos para nenhuma das cinco variáveis testadas (Tabela 4; Figuras 8-12), demonstrando a inexistência de variação espacial na dieta dos espécimes estudados.

Tabela 4- ANOVA unifatorial, comparação das cinco variáveis entre as estações de coleta 61, 62 e 63 (\bar{X} : média; dp: desvio-padrão; F: valor de F; p: nível de significância).

Variáveis	\bar{X}	dp	F	p
<i>C. mundulus</i> (n=616)	103,275	101,70	1,01	0,37
<i>G. subglobosa</i> (n=422)	51,225	45,39	1,12	0,33
<i>S. schlumbergeri</i> (n=383)	25,571	62,45	0,40	0,66
Total de presas	2021,4	2842,7	0,71	0,50
Riqueza de spp.	65,64	70,80	0,93	0,40

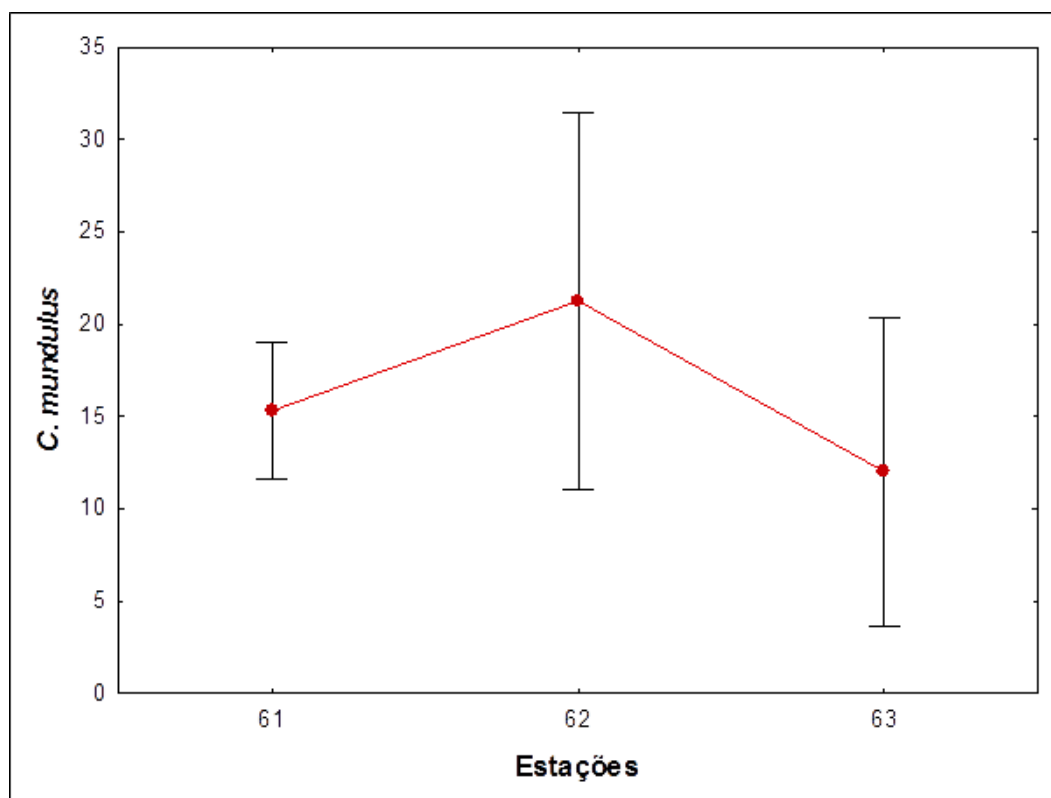


Figura 8- ANOVA unifatorial: abundância de *C. mundulus* ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão).

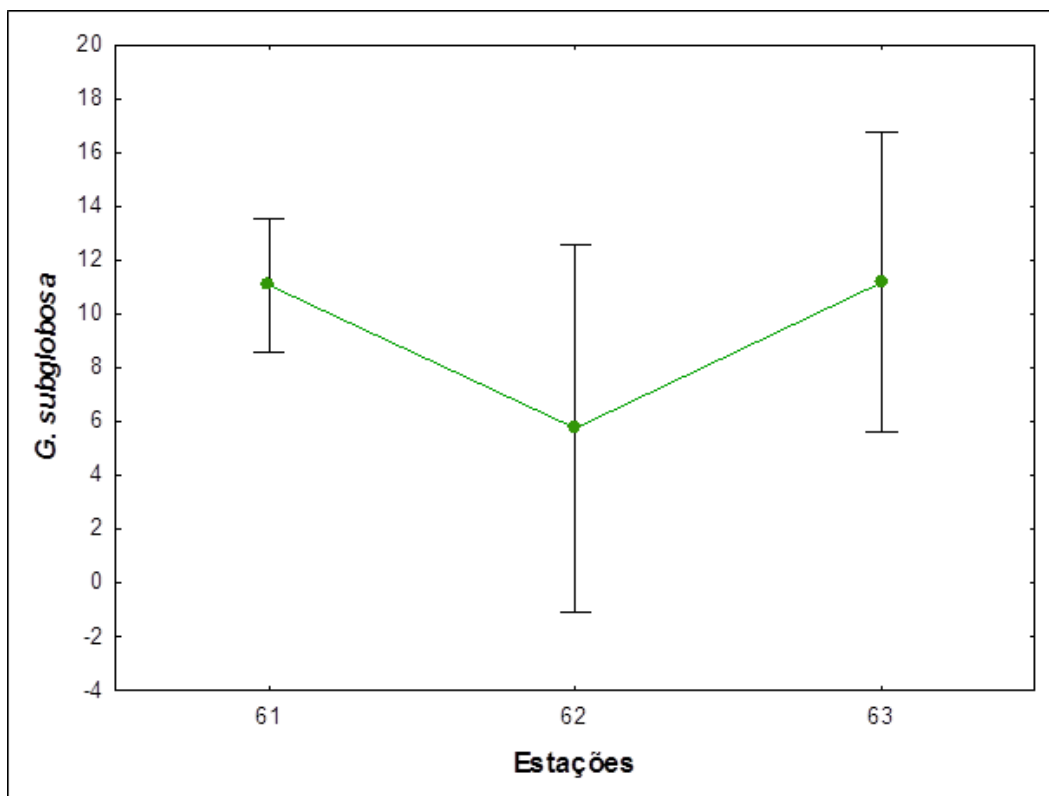


Figura 9- ANOVA unifatorial: abundância de *G. subglobosa* ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão).

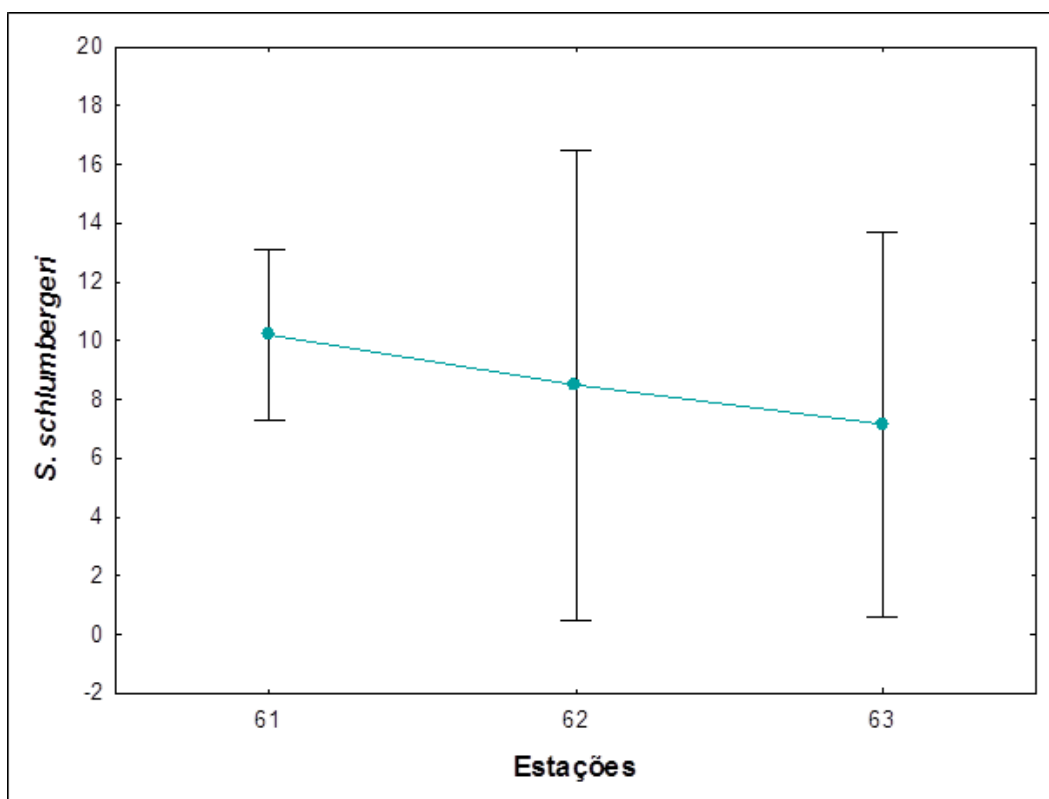


Figura 10- ANOVA unifatorial: abundância de *S. schlumbergeri* ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão).

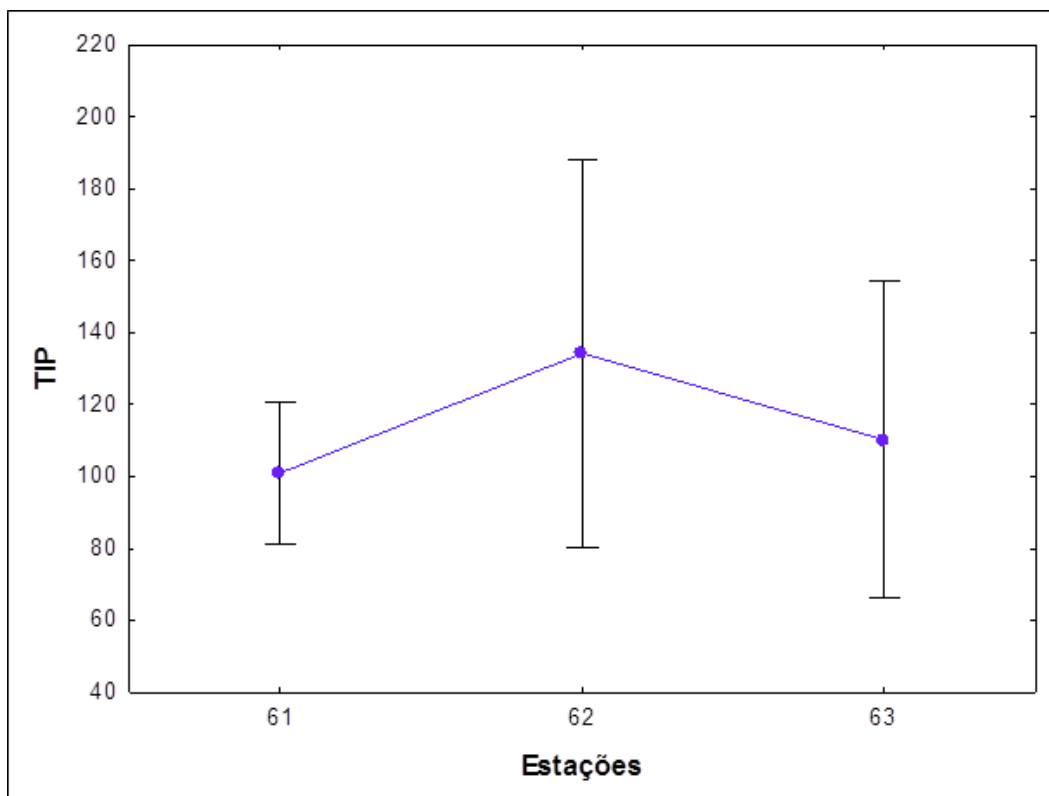


Figura 11- ANOVA unifatorial: total de indivíduos predados (TIP) ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão).

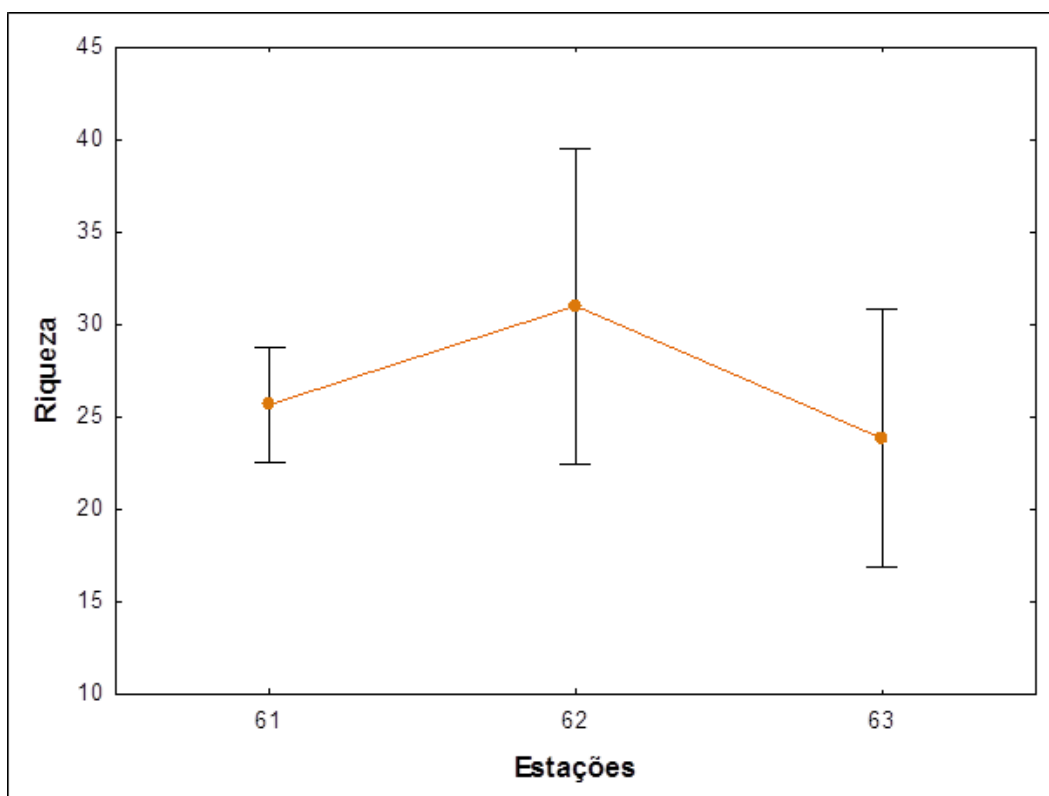


Figura 12- ANOVA unifatorial: riqueza de espécies na dieta do escafópode ao longo das três estações de coleta (pontos: médias; escalas: desvio padrão).

O Índice de Seletividade foi calculado para todas as presas das quais se tinha dados do ambiente (*i.e.* abundância no sedimento), incluindo duas das três espécies mais abundantes na dieta (*G. subglobosa* e *S. schlumbergeri*). Para a 9 das 17 presas analisadas, obteve-se valores ≥ 1 (Tabela 5), fato que indica seletividade positiva na dieta de *F. candidum*.

Tabela 5- Índice de Seletividade (S.I.) utilizando as espécies paras as quais se tinha dados de abundância no sedimento (dados obtidos de SOUSA *et al.*, 2006 - bentos e PETRÓ, 2011 - plâncton); S.I. ≥ 1 - Seletividade positiva; S.I. < 1 - Seletividade negativa.

	Táxon	% sedimento	% dieta	S.I.
Bentos	<i>Globocassidulina subglobosa</i>	8,32%	9,98%	1,2
	<i>Hoeglundina elegans</i>	0,19%	0,59%	3,0
	<i>Laticarinina pauperata</i>	0,05%	0,09%	1,9
	<i>Lenticulina cultrata</i>	0,25%	0,02%	0,1
	<i>Miliolinella subrotunda</i>	0,47%	0,28%	0,6
	<i>Oridorsalis umbonatus</i>	0,22%	1,09%	5,1
	<i>Pullenia bulloides</i>	0,05%	1,09%	20,4
	<i>Pyrgoella irregulares</i>	0,24%	0,14%	0,6
	<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>	1,17%	9,06%	7,8
Plâncton	<i>Candeina nitida</i>	0,14%	0,62%	4,3
	<i>Globigerina bulloides</i>	2,85%	2,26%	0,8
	<i>Globorotalia menardii</i>	5,08%	5,01%	1,0
	<i>Globorotalia truncatulinoides</i>	1,08%	0,86%	0,8
	<i>Globigerinoides conglobatus</i>	0,76%	0,21%	0,3
	<i>Globigerinoides ruber</i>	64,37%	5,46%	0,1
	<i>Globigerinoides sacculifer</i>	4,29%	0,05%	0,01
	<i>Orbulina universa</i>	0,58%	3,63%	6,3

5) DISCUSSÃO

Fissidentalium candidum exhibe hábito alimentar semelhante ao das espécies de Scaphopoda previamente estudadas neste aspecto. Alimentando-se dos depósitos de fundo, este dentalíideo apresenta clara preferência por foraminíferos, grupo que constitui mais de 99% de sua dieta. Porém, é necessário destacar que este é um estudo local, que pode não refletir a ecologia deste escafópode ao longo de toda sua distribuição no oceano Atlântico.

Os Foraminifera possuem uma enorme capacidade adaptativa que os permitiu colonizar todos os habitats disponíveis do fundo marinho, inclusive aqueles de caráter mais exótico, como fontes hidrotermais, exsudações frias e cânions submarinos (GOODAY *et al.*, 1992). Protozoários ameboides e heterotróficos, os foraminíferos apresentam carapaças compostas por material proteico, calcário ou mesmo aglutinados de partículas diversas (BOCK *et al.*, 1985; LOEBLICH & TAPAN, 1988). São importantes integrantes da fauna bentônica, principalmente em áreas de maior profundidade. Sabe-se que no ambiente de mar profundo, junto a vermes do filo Nematoda, dominam a meiofauna e podem representar de 1/3 a 1/2 da assembleia total (GOODAY *et al.*, 1992).

Podem ser onívoros, herbívoros ou carnívoros e desempenham diferentes táticas na obtenção de alimento, podendo ser suspensívoros, pastadores, detritívoros (ativos ou passivos), parasitas e canibais. Osmotrofia, simbiose com algas e bactérias e absorção de MODP (*i.e.* matéria orgânica dissolvida e particulada) também são estratégias empregadas por estes organismos (LIPPS, 1983; CAPRIULO *et al.*, 1992). Apresentam preferência por determinadas presas, como diatomáceas penadas, pequenas clorófitas e bactérias específicas, ao mesmo passo que evitam alguns organismos tóxicos, como dinoflagelados, cianobactérias e alguns fungos (GOODAY *et al.*, 1992). Em mar profundo, por estarem fora da zona fótica, bactérias, fitodetritos e sua microfauna associada passam a ser as fontes principais de energia para esses Protozoa (LIPPS, 1983; GOODAY & TURLEY, 1990).

C. mundulus, *G. subglobosa* e *S. schlumbergeri* foram os três táxons mais predados pelo molusco aqui estudado, sendo todos foraminíferos bentônicos de distribuição ampla nos oceanos do mundo. *C. mundulus* é constantemente usado em estudos ambientais, principalmente naqueles que abordam a influência das concentrações de Mg e Ca sobre a biota marinha (YU & ELDERFIELD, 2008). *G. subglobosa* possui distribuição e abundância limitadas pelas massas d'água oceânicas e concentrações de O₂ e calcita na água, enquanto seu tamanho se relaciona com a oferta de alimento no ambiente (LOUBERE *et al.*, 1988). Já *S. schlumbergeri*, a única espécie aglutinante, é conhecida por utilizar partículas de sedimento, fragmentos de conchas calcárias e espículas de esponjas na construção de sua carapaça (HOLBOURN *et al.*, 2013).

Existem dois tipos básicos de cadeia alimentar: a de pastagem e a de detritos. Na cadeia de pastagem, a energia passa de organismos autotróficos para

herbívoros pastadores e, por fim, para os carnívoros que os predam (ODUM & BARRETT, 2007). No entanto, na de detritos, cadeia em que se encaixa *Fissidentalium candidum*, a energia chega na forma de matéria orgânica não viva, que é consumida por organismos detritívoros, os quais serão eventualmente ingeridos por seus predadores naturais. Desta forma, pode-se dizer que este molusco de hábito microcarnívoro atua como consumidor de ordem secundária ou superior, predando basicamente a assembleia de foraminíferos que vive no fundo do talude da Bacia de Campos.

Através do emprego do Teste t student, foi verificado que a presença de espécies planctônicas na dieta de *Fissidentalium* não tem importância significativa. No entanto, a inclusão de carapaças do plâncton na dieta de um organismo totalmente bentônico e endofaunal levanta uma importante questão: por que ingerir essas razoáveis quantidades de indivíduos mortos oriundos da coluna d'água? Segundo LANGER *et al.* (1995) e GLOVER *et al.* (2003), os Scaphopoda possuem uma alta capacidade de detecção de matéria orgânica em meio ao depósito de detritos, de modo que a ingestão de carapaças aparentemente vazias, principalmente aquelas oriundas do plâncton, pode ser explicada pela existência de resquícios de material com algum valor nutritivo em seu interior, ou mesmo a presença de cobertura bacteriana envolvida em processos de decomposição de tais organismos.

Deste modo, é possível dizer que, embora desprovida de valor quantitativo, a ocorrência de plâncton na dieta deste molusco possui valor qualitativo, já que contribui para o sustento e sobrevivência deste organismo no ambiente de mar profundo, onde o fluxo de nutrientes é baixo e dependente de aporte externo. Ainda assim, não se pode desconsiderar totalmente a ocorrência de ingestão acidental de parte deste material.

Embora exista um pequeno grupo de espécies preferencialmente predadas por *Fissidentalium*, foi evidente o grande contingente de “espécies raras” (*i.e.* aquelas que apareceram poucas ou apenas uma vez durante o estudo). Este fato justifica o uso do índice de Shannon-Weaver, o qual atribui maior importância a este grupo de táxons menos abundantes, permitindo uma visão mais fiel da diversidade da dieta deste escafópode. O índice de uniformidade de Pielou, por outro lado, serviu para destacar a falta de equitabilidade na abundância dos indivíduos predados, os quais se distribuem de forma desigual entre as diferentes espécies de presas.

A aplicação de ambos os índices possibilitou uma comparação com os resultados de SHIMEK (1990), que já havia realizado este tipo de análise em seu estudo da dieta dos escafópodes *Rhabdus rectius*, *Gadila aberrans* e *Pulsellum salishorum*. A Tabela 6 resume os resultados encontrados nos dois trabalhos.

Tabela 6- Comparação dos valores de diversidade (H'), equitabilidade (J) e riqueza de espécies encontrados neste trabalho e em SHIMEK (1990).

Táxons	H'	J	Riqueza
<i>F. candidum</i>	3,35	0,70	118
<i>R. rectius</i>	2,92	0,73	54
<i>G. aberrans</i>	2,41	0,63	47
<i>P. salishorum</i>	2,33	0,68	31

A maior diversidade foi encontrada na dieta de *Fissidentalium candidum*, fato interessante, tendo em vista que as demais espécies foram estudadas com repetição temporal (coletas durante 5 meses), o que permitiria uma visão sazonal e, conseqüentemente, mais diversa de suas dietas. No entanto, tendo em mente o gradiente latitudinal de diversidade (WILLIG *et al.*, 2003), esta diferença pode estar relacionada com as áreas estudadas nestes dois trabalhos. A Bacia de Campos, localizada no Atlântico Sul, faz parte da região tropical que é, por regra, mais diversa que a região temperada, onde se localiza Barkley Sound, no Pacífico Norte. Esta ideia é reforçada pela riqueza de espécies, que é claramente superior na dieta de *F. candidum*.

A equitabilidade, por outro lado, não diferiu muito entre os quatro escafópodes. Os estudos prévios da dieta dos Scaphopoda tem mostrado um resultado semelhante, onde é sempre possível observar um grupo minoritário de presas preferenciais e mais abundantes acompanhado de uma quantidade variável de presas raras (BILYARD, 1974; POON, 1987; SHIMEK, 1990; LANGER *et al.*, 1995; GLOVER *et al.*, 2003; GUDMUNDSSON *et al.*, 2003), de modo que a falta de uniformidade é, provavelmente, apenas uma consequência do hábito alimentar seletivo destes moluscos.

Investigações sobre a influência da dimensão das presas na composição e estrutura da dieta em escafópodes foram realizadas por BILYARD (1974), POON (1987), SHIMEK (1990) e GUDMUNDSSON *et al.* (2003). Neste estudo, *F. candidum* exibiu relações estatisticamente significativas entre as duas dimensões (*i.e.*

comprimento da concha e diâmetro de sua abertura oral) e o tamanho crítico de suas presas. Ambas as dimensões apresentaram uma considerável influência sobre aquilo que era ou não ingerido pelo escafópodes, com os percentuais de explicabilidade variando entre 61% (comprimento da concha) e 53% (diâmetro da abertura oral). Uma inferência válida pode ser feita no que se refere ao tamanho mínimo das presas, que mostra que este animal não se alimenta intencionalmente de quaisquer itens alimentares menores que 100 μm . Outros fatores não mensurados certamente são determinantes na dieta dos Scaphopoda e complementam a influência da seleção por tamanho de suas presas.

BILYARD (1974) estudou a dieta de *Antalis entalis stimpsoni* e comparou o diâmetro máximo de todos os itens alimentares presentes em suas bolsas bucais e no sedimento, não encontrando relação significativa entre ambos. POON (1987), SHIMEK (1990) e GUDMUNDSSON *et al.* (2003), por outro lado, testaram a existência de relação entre as dimensões dos escafópodes (*e.g.* comprimento da concha, diâmetro da abertura) e de suas presas.

POON (1987) realizou uma regressão linear entre o diâmetro da abertura oral de *Gadila tolmiei* e o tamanho máximo de suas presas, porém não encontrou uma relação entre as duas variáveis. SHIMEK (1990) empregou esta mesma análise com três espécies de Scaphopoda, porém considerando o diâmetro crítico das presas, e também não encontrou relação significativa. GUDMUNDSSON *et al.* (2003) estudaram quatro espécies distintas de Scaphopoda e seus resultados foram igualmente não significativos, exceto pela relação entre o comprimento da concha de *Polyschides olivi* e o diâmetro crítico de suas presas. Neste mesmo estudo, os autores também verificaram diferenças significativas no tamanho dos foraminíferos quando comparados entre as quatro espécies. No entanto, seus resultados se baseiam em uma análise errada, visto que as comparações foram realizadas par a par por meio de Teste t, quando o mais adequado seria a realização de uma ANOVA.

SHIMEK (1990) estudou três espécies em três localidades diferentes dentro de Barkley Sound (Canadá) e observou diferenças significativas em relação ao conteúdo das bolsas bucais das mesmas entre as áreas. No entanto, os resultados deste trabalho obtidos por meio das análises de variância não mostraram qualquer influência da localização geográfica sobre dieta desta população de *Fissidentalium candidum*. Tal fato pode ser explicado pela provável homogeneidade entre as três estações de coleta, todas relativamente próximas entre si e localizadas no talude

intermediário da Bacia de Campos, entre 1182-1244 m de profundidade. Segundo VIANA *et al.* (1998, 2002), esta é uma área de heterogeneidade média, que apresenta cânions submarinos e variações de batimetria e inclinação. Porém, seu fundo é constituído de sedimento predominantemente fino e repleto de carapaças de foraminíferos e pterópodes. Além disso, recebe massas de água fria que mantêm a temperatura estável em torno de 2-4°C (e.g. Água Intermediária Antártica e Água Circumpolar Superior). Este conjunto de características leva a crer que as três estações não diferem muito entre si, não interferindo de forma visível na microbiota que serve de alimento para *F. candidum*.

O Índice de Seletividade, ferramenta previamente desenvolvida por BILYARD (1974) e reempregada por POON (1987), mostrou grandes indicações de hábito alimentar seletivo para as espécies *Antalis entalis stimpsoni* e *Gadila tolmiei*, respectivamente. *Fissidentalium candidum* não foi uma exceção, visto que apresentou resultados positivos para nove das dezessete presas testadas, incluindo duas das três espécies mais abundantes em sua dieta (i.e. *G. subgloboda* e *S. schlumbergeri*).

Este resultado sugere que o escafópode é realmente um predador seletivo que, não só exhibe preferência por foraminíferos, como também por determinadas espécies dentro do grupo. Infelizmente, a impossibilidade de novas coletas de sedimento na área de estudo e a falta de trabalhos que disponibilizam tais dados ainda são barreiras para uma investigação mais ampla desta questão (e.g. abordar mais espécies de presas). A seletividade alimentar já foi reportada diversas vezes para outras espécies de Scaphopoda no passado (Tabela 7) e *Fissidentalium candidum* parece não fugir a regra, apresentando a dieta com maior porcentagem de foraminíferos em sua composição (99,5%) até o momento. Outro destaque é a grande riqueza de espécies (n=118) encontrada em sua dieta, a qual também é a mais elevada em comparação com os demais escafópodes já estudados (Tabela 7).

Tabela 7- Comparação da dieta das espécies de Scaphopoda já estudadas com a de *Fissidentalium candidum*.

Táxon	Tamanho (mm)	Riqueza na dieta	% Foraminifera na dieta	Hábito alimentar	Localidade	Referência
<i>A. entalis stimpsoni</i>	50	19	76	seletivo	Atlântico Norte	Bilyard, 1974
<i>F. candidum</i>	100	118	99,5	seletivo	Atlântico Sul	
<i>F. megathyris</i>	100	20	99	seletivo	Pacífico Norte	Langer <i>et al.</i> , 1995
<i>L. lubricatum</i>	34	16	92,4	seletivo	Índico Oeste	Glover <i>et al.</i> , 2003
<i>R. rectius</i>	50	34	48,5	seletivo	Pacífico Norte	Shimek, 1990
<i>G. aberrans</i>	13	47	84,8	seletivo	Pacífico Norte	Shimek, 1990
<i>G. tolmiei</i>	12	14	72,1	seletivo	Pacífico Norte	Poon, 1987
<i>P. olivi</i>	10	40	90,1	inconclusivo	Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003
<i>P. affine</i>	5	20	97	inconclusivo	Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003
<i>P. salishorum</i>	10	31	68	seletivo	Pacífico Norte	Shimek, 1990
<i>P. teres</i>	5	13	87,5	inconclusivo	Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003
<i>S. lobatum</i>	23	31	89	inconclusivo	Atlântico Norte	Gudmundsson <i>et al.</i> , 2003

Segundo GOODAY *et al.* (1992), os foraminíferos, presas preferenciais deste molusco obtêm sua energia de fontes variadas, principalmente bactérias, fitodetrítos e microbiota associada, servindo de alimento para depositívoros generalistas ou seletivos, predadores especialistas ou micropredadores perfuradores (e.g. gastrópodes naticídeos jovens). Constituem um importante elo entre a alça microbiana e a teia trófica de sedimentos, pois assimilam cerca de 80% da energia produzida pelos autótrofos, passando em torno de 30% da mesma para o nível

seguinte. No consumo direto, sem passar por estes protozoários, somente 5% da energia seria aproveitada na teia trófica (KIRCHMAN, 2000; LAUT, 2007).

Fissidentalium faz grande proveito desta fonte energética, predando de forma extensiva a assembleia de foraminíferos disponível em seu habitat. Encaixa-se nas categorias de predador especialista ou depositívoro seletivo e, assim como outros escafópodes, seus predadores naturais são, provavelmente, gastrópodes naticídeos adultos, condríctios holocéfalos (*i.e.* quimeras) e outros peixes que consomem a endofauna marinha (REYNOLDS, 2002). Os moluscos bivalves e gastrópodes, em contrapartida, são importantes componentes da dieta de naticídeos e quimeras que se mostraram itens minoritários na nutrição de *Fissidentalium candidum*. Com base neste cenário, a Figura 13 apresenta uma tentativa de posicionamento de *Fissidentalium candidum* na cadeia alimentar de detritos, onde este atua transferindo a energia recebida da microbiota para os macroconsumidores de fundo, permitindo que o fluxo energético se mantenha entre esses dois estratos da teia alimentar.

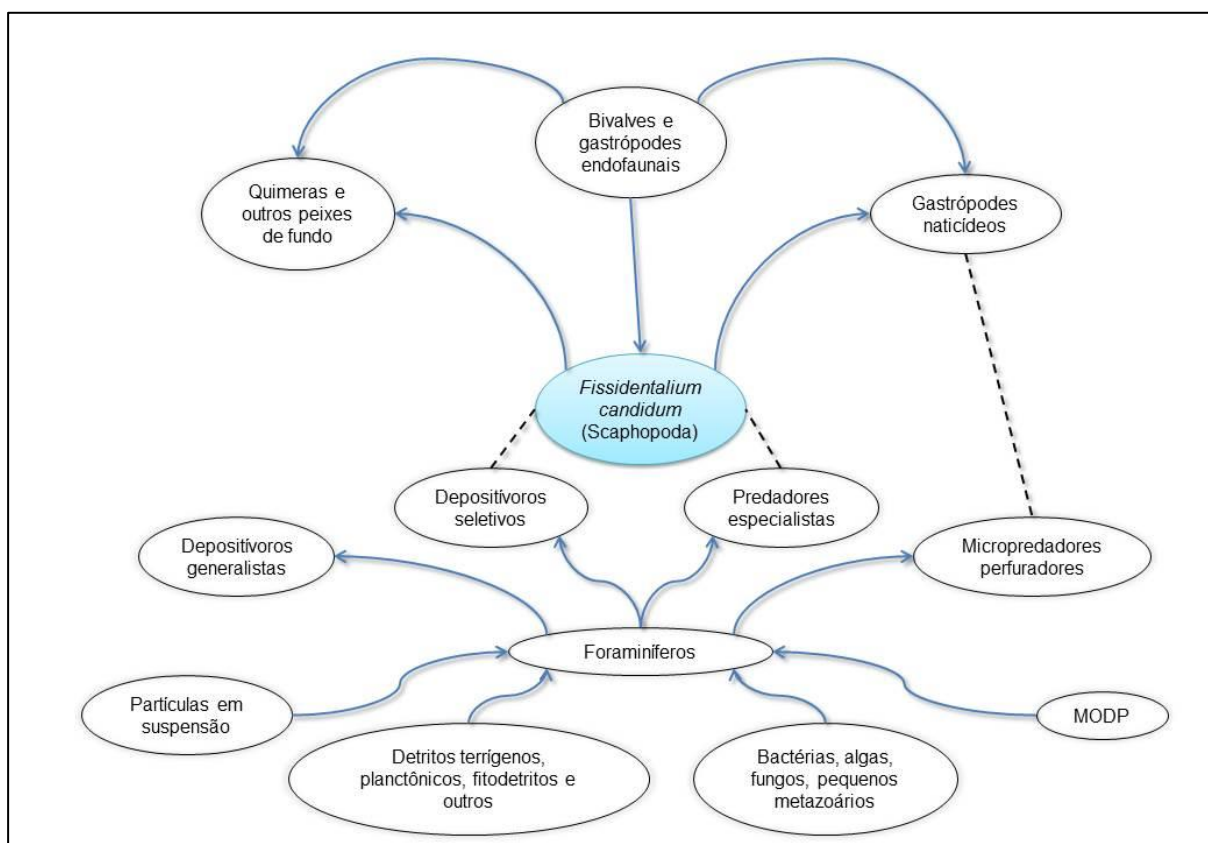


Figura 13- Provável teia alimentar de *Fissidentalium* esquematizada com base nos trabalhos de YOCHELSON *et al.* (1983), SHIMEK (1989), GOODAY *et al.* (1992), ÁRPÁD (1993), KELLEY & HENSEN (1993), GIÁCOMO *et al.* (1994) e REYNOLDS (2002). As setas simbolizam a transferência de energia da presa ao predador, enquanto as linhas tracejadas exibem equivalências de papel ecológico. MODP: matéria orgânica dissolvida e particulada.

6) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho, foi possível reunir uma série de informações novas acerca de *F. candidum*, as quais esclarecem não só detalhes sobre a ecologia deste molusco, mas também sobre a classe Scaphopoda como um todo.

Este dentalídeo exibe hábito microcarnívoro, com uma dieta predominantemente composta por foraminíferos. Também é observável uma evidente preferência alimentar por três espécies deste grupo de protozoários. Por outro lado, há uma gama de mais de 100 outros táxons na dieta de *F. candidum*, o que pode sugerir que, em um ambiente com baixo fluxo de nutrientes/produtividade (e.g. mar profundo), mesmo havendo seletividade alimentar, o organismo tem de complementar sua dieta com outros itens disponíveis no ambiente.

A ingestão de presas mortas originárias do plâncton, embora não seja significativa em termos comparativos com as presas bentônicas, também pode ser considerada uma maneira de complementar a dieta em um ambiente com baixa ou nenhuma produtividade.

Fissidentalium candidum teve sua dieta positivamente relacionada às dimensões corporais de seus indivíduos, as quais influenciaram de forma considerável a composição de sua dieta em termos de tamanho das presas ingeridas. Sua localização geográfica, por outro lado, não se mostrou importante, pelo menos não no caso deste trabalho, onde a população foi estudada em três localidades muito semelhantes entre si.

A seletividade alimentar foi, a princípio, comprovada, uma vez que foi observada a existência de preferências alimentares expressivas por parte deste molusco dentalídeo. Ainda assim, por se tratar de um ambiente com baixa oferta energética, é plausível considerar que os demais itens alimentares, embora não tão abundantes, complementam de alguma forma a dieta de *Fissidentalium candidum*. Este, por sua vez, possui o papel de consumidor secundário ou superior e recebe de forma eficiente a energia processada pelos foraminíferos, permitindo que o fluxo siga para os próximos níveis tróficos e sendo uma importante fonte nutritiva para seus predadores naturais.

7) REFERÊNCIAS

- ÁRPÁD, D. 1993. Trace fossil on molluscs from the Molluscan Clay (late Oligocene, Egerian) - a comparison between two localities (Wind Brickyard, Eger, and Nyárjas Hill, Novaj, NE Hungary). *Scripta Geologica Special Issue*, 2: 75-82.
- BARBOSA, V.P. 1998. Foraminíferos bentônicos quaternários do talude continental da Bacia de Santos: sistemática, paleobatimetria e paleoecologia. 427 pp. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Brasil.
- BARKER, R.W. 1960. Taxonomic notes on the species figured by H.B. Brady in his 'Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876'. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*, 9: 1-238.
- BILYARD, G.R. 1974. The feeding habits and ecology of *Dentalium entale stimpsoni* Henderson (Mollusca: Scaphopoda). *The Veliger*, 17(2): 126-138.
- BOCK, W.; HAY, W. & LEE, J.J. 1985. Order Foraminifera d'Orbigny, 1826 (pp. 252-273). In: LEE, J.J.; HUNTER, S.H. & BOVEE, E.C. (eds.). *An illustrated guide to the Protozoa*. Society of Protozoologists: Lawrence. X + 629 pp.
- BOLTOVSKOY, E. 1959. Recent Foraminifera of southern Brazil and their relation with those of Argentina and the West Indies. Secretaría de Marina, Servicio de Hidrografía Naval: Buenos Aires. 124pp.
- CAETANO, C.H.S. 2007. Sistemática da Classe Scaphopoda (Mollusca) no Brasil. 199pp. Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.
- CAPRIULO, G.; SHERR, E. & SHERR, B.F. 1990. Trophic behavior and related community feeding activities of heterotrophic marine protists (pp. 219-265). In: REID, P.C.; TURLEY, C.M. & BURKILL, P.H. (eds.). *Protozoa and their Role in Marine Processes*. Springer-Verlag: Berlin. 506 pp.
- CASTRO, P. & HUBER, M.E. 2012. Biologia Marinha. AMGH: Porto Alegre. XIII + 461 pp.
- CLARKE, A.H. 1962. On the composition, zoogeography, origin and age of the deep-sea mollusk fauna. *Deep-sea Research*, 9: 291-306.
- CUSHMAN, J.A. 1969. Foraminifera: their classification and economic use. 4th ed. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts. 589pp.

- GAGE, J.D. & TYLER, P.A. 1991. Deep-sea biology: a natural history of organisms at the deep-sea floor. Cambridge University Press: Cambridge. 504pp.
- DI GIÁCOMO, E.; PARMA, A.M. & ORENSANZ, J.M. 1994. Food consumption by the cock fish, *Callorhynchus callorhynchus* (Holocephali: Callorhynchidae), from Patagonia (Argentina). *Environmental Biology of Fishes*, 40: 199-211.
- GLOVER, E.; TAYLOR, J. & WHITTAKER, J. 2003. Distribution, abundance and foraminiferal diet of an intertidal scaphopod, *Laevidentalium lubricatum*, around the Burrup Peninsula, Dampier, Western Australia (pp. 225-240). In: WELLS, F.E.; WALKER, D.I. & JONES, D.S. (eds.). *The marine flora and fauna of Dampier, Western Australia*. Western Australia Museum: Perth. 531pp.
- GOODAY, A.J.; LEVIN, L.A.; LINKE, P. & HEEGER, T. 1992. The role of benthic foraminifera in deep-sea food webs and carbon cycling (pp. 63-91). In: ROWE, G.T. & PARIENTE, V. (eds.). *Deep-Sea Food Chains and the Global Carbon Cycle*. Kluwer Academic Publishers: College Station. 412pp.
- GOODAY, A.J. & TURLEY, C.M. 1990. Responses by benthic organisms to inputs of organic material to the ocean floor: a review. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, A331: 119-138.
- GUDMUNDSSON, G.; ENGELSTAD, K.; STEINER, G. & SVAVARSSON, J. 2003. Diets of four deep-water scaphopod species (Mollusca) in the North Atlantic and the Nordic Seas. *Marine Biology*, 142: 1103-1112.
- HENDERSON, J.B. 1920. A monograph of the east American scaphopod mollusks. *United States National Bulletin*, 111: 1-177.
- HOLBOURN, A.; HENDERSON, A.S. & MACLEOD, N. 2013. Atlas of Benthic Foraminifera. Natural History Museum: Chichester. XI + 642pp.
- JEFFREYS, J.G. 1877. New and peculiar Mollusca of the Order Solenoconchia procured in the 'Valorous' Expedition. *The Annals and Magazine of Natural History*, 19(4): 153-158.
- KELLEY, P.H. & HANSEN, T.A. 1993. Evolution of the Naticid Gastropod Predator-Prey System: an evaluation of the Hypothesis of Escalation. *PALAIOS*, 8: 358-375.
- KIRCHMAN, D.L. 2000. Microbial ecology of the oceans. John Wiley Sons Inc. Publication: New York. 512 pp.
- LAMPRELL, K.L. & HEALY, J.M. 1998. A revision of the Scaphopoda from Australian waters (Mollusca). *Records of the Australian Museum Supplement*, 24: 1-189.

- LANGER, M.R.; LIPPS, J.H. & MORENO, G. 1995. Predation on foraminifera by the dentaliid deep-sea scaphopod *Fissidentalium megathyris*. *Deep-Sea Research I*, 42 (6): 849-857.
- LAUT, L.L.M. 2007. Foraminíferos e tecamebas como indicadores ambientais em estuários tropicais. 322pp. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, Brasil.
- LIPPS J. H. (1983) Biotic interactions in benthic foraminifera (pp. 331-376). *In*: TEVEZ, M.J.J. & MCCALLS, P.L. (eds.). *Biotic Interactions in Recent and Fossil Benthic Communities*. Plenum Publishing: New York. 856 pp.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. 1988 Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company: New York. 1182 pp.
- LOUBERE, P.; BANONIS, G. & JAKIEL, R. 1988. *Globocassidulina subglobosa* (Brady): environmental control of species abundance and specimen test size. *Journal of Foraminiferal Research*, 18 (1): 6-15.
- MASSUD-RIBEIRO, R. & CAETANO, C.H.S. 2006. The use of scaphopods (Mollusca) empty shells by sipunculids and crustaceans at Brazilian coast. *Biociências*, 14 (1): 85-87.
- MORTON, J.E. 1967. Molluscs. Hutchinson University Library: London. 244 pp.
- NYBAKKEN, J.W. 1997. Marine Biology: an ecological approach. Addison-Wesley Educational Publishers Inc.: Menlo Park. XIII + 481 pp.
- ODUM, E.P. & BARRETT, G.W. 2007. Fundamentos de Ecologia. Cengage Learning: São Paulo. XVI + 612pp.
- PALMER, C.P. & STEINER, G. 1998. Class Scaphopoda. Introduction (pp. 431-438). *In*: BEESLEY, P.L.; ROSS, G.J.B. & WELLS, A. (eds.). *Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia*. Vol. 5, Part A. CSIRO Publishing: Melbourne. XVI + 563pp.
- PENNA-NEME, L. 1974. Considerações sobre os Scaphopoda (Mollusca) da costa brasileira, com descrição de uma nova espécie. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 28 (6): 105–126.
- PETRÓ, S.M. 2011. Paleoceanografia do Quaternário Tardio da Bacia de Campos com base em foraminíferos planctônicos e isótopos estáveis. 70pp. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Brasil.

- PILSBRY, H.A. & SHARP, B. 1897. Class Scaphopoda (pp. 1-144). *In*: TRYON, G.W. *Manual of Conchology, structural and systematic: with illustrations of the species Vol. XVII*. Academy of Natural Sciences: Philadelphia. XXXII + 280pp., 39 pls.
- PONDER, W.F. & LINDBERG, D.R. 2008. Phylogeny and Evolution of the Mollusca. University of California Press: Berkeley e Los Angeles. XI + 469 pp.
- POON, P.A. 1987. The diet and feeding behaviour of *Cadulus tolmiei* Dall. 1897 (Scaphopoda: Siphonodentalioida). *The Nautilus*, 101 (2): 88-92.
- REX, M.A. 1981. Community structure in the deep-sea benthos. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 12: 331-353.
- REYNOLDS, P.D. 2002. The Scaphopoda. *Advances in Marine Biology*, 42: 137-236.
- REYNOLDS, P.D. & STEINER, G. 2008. Scaphopoda (pp. 143-161). *In*: PONDER, W. & LINDBERG, D.L. (eds.). *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. University of California Press: Berkeley e Los Angeles. XI + 469 pp.
- RIOS, E. 1994. Seashells of Brazil. FURG: Rio Grande. 492pp.
- RIOS, E. 2009. Compendium of Brazilian Seashells. Evangraf: Rio Grande. VIII + 676pp.
- SALVINI-PLAWEN, L. 1981. The molluscan digestive system in evolution. *Malacologia*, 21: 371-401.
- SALVINI- PLAWEN, L. 1988. The structure and function of molluscan digestive systems (pp. 301-379). *In*: TRUEMAN, E.R. & CLARKE, M.R. (eds.). *The Mollusca. Vol. 11. Form and Function*. Academic Press: New York. 504 pp.
- SHIMEK, R.L. 1988. The functional morphology of scaphopod captacula. *The Veliger*, 30: 213-221.
- SHIMEK, R.L. 1989. Shell morphometrics and systematics: a revision of the slender, shallow-water *Cadulus* of the northeastern Pacific (Scaphopoda: Gadilida). *The Veliger*, 32: 233-246.
- SHIMEK, R.L. 1990. Diet and habitat utilization in a Northeastern Pacific Ocean scaphopod assemblage. *American Malacological Bulletin*, 7(2): 147-169.
- SOUSA, S.H.M.; PASSOS, R.F.; FUKUMOTO, M.; SILVEIRA, I.C.A.; FIGUEIRA, R.C.L.; KOUTSOUKOS, E.A.M.; MAHIQUES, M.M.; REZENDE, C.E. 2006. Mid-lower bathyal benthic foraminifera of the Campos Basin, Southeastern Brazilian margin: biotopes and controlling ecological factors. *Marine Micropaleontology*, 61: 40–57.

- STEINER, G. & KABAT, A.R. 2004. Catalogue of species-group names of Recent and fossil Scaphopoda (Mollusca). *Zoosystema*, 26 (4): 549-726.
- SUMIDA, P.Y.G. 2009. Mar Profundo (pp. 383-398). *In*: PEREIRA, R.C. & SOARES-GOMES, A. (eds.). *Biologia Marinha*. Interciência: Rio de Janeiro. 632pp.
- VIANA, A.R.; FAUGERES, J.C.; KOWSMANN, R.O.; LIMA, J.A.M.; CADDAH, L.F.G. & RIZZO, J.G. 1998. Hidrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. *Sedimentary Geology*, 115 (1-4): 133-157.
- VIANA, A.R.; ALMEIDA JR., W. & ALMEIDA, C.W. 2002. Upper slope sands: Late Quaternary shallow-water sandy contourites of Campos Basin, SW Atlantic margin. *Geological Society London Memoirs*, 22: 261-270.
- WILLIG, M.R.; KAUFMAN, D.M. & STEVENS, R.D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 273-309.
- YOCHELSON, E.L.; DOCKERY, D. & WOLF, H. 1983. Predation on Sub-Holocene scaphopod mollusks from southern Louisiana. *Professional Papers U.S. Geological Survey*, 1282: 1-13.
- YU, J. & ELDERFIELD, H. 2008. Mg/Ca in the benthic foraminifera *Cibicidoides wuellerstorfi* and *Cibicidoides mundulus*: temperature versus carbonate ion saturation. *Earth and Planetary Science Letters*, 276: 129-139.

8) APÊNDICE I

Tabela 8- Listagem sistemática das presas de *F. candidum* (N: abundância; H: hábito de vida; B: bentônico; P: planctônico; D: desconhecido).

Táxons		N	H
FORAMINIFERA	Ammodiscidae		
	<i>Ammodiscoides turbinatus</i> Cushman, 1909	6	B
	<i>Ammodiscus anguillae</i> Höglund, 1947	1	B
	<i>Ammodiscus tenui</i> Brady, 1884	1	B
	<i>Glomospira charoides</i> Jones & Parker, 1860	46	B
	<i>Glomospira gordialis</i> (Jones & Parker, 1860)	40	B
	Astrorhizidae		
	<i>Bigenerina</i> sp.	3	B
	Bathysiphonidae		
	<i>Bathysiphon filiformis</i> M. Sars, 1872	2	B
	Bolivinidae		
	<i>Bolivina ordinaria</i> Phleger & Parker, 1952	42	B
	Buliminidae		
	<i>Bulimina</i> sp.	4	B
	<i>Bulimina striata</i> d'Orbigny, in Guérin-Méneville, 1843	34	B
	Candeinidae		
	<i>Candeina nitida</i> d'Orbigny, 1839	17	P
	Cassidulinidae		
	<i>Ehrenbergina spinea</i> Cushman, 1935	1	B
	<i>Globocassidulina subglobosa</i> (Brady, 1881)	422	B
	Cibicididae		
	<i>Cibicides</i> sp.	2	B
	<i>Lobatula lobatula</i> (Walker & Jacob, 1798)	197	B
	Cornuspiridae		
	<i>Cornuspira involvens</i> (Reuss, 1850)	10	B
	Cyclamminidae		
	<i>Cyclamina cancellata</i> Brady, 1879	174	B
	Discamminidae		
	<i>Glaphyrammina americana</i> (Cushman, 1910)	84	B
	Discorbidae		
<i>Gavelinopsis translucens</i> (Phleger & Parker, 1951)	8	B	
Discorbinellidae			
<i>Laticarinina pauperata</i> (Parker & Jones, 1865)	4	B	
Eggerellidae			
<i>Eggerella bradyi</i> (Cushman, 1911)	10	B	
<i>Eggerella propinqua</i> (Brady, 1884)	6	B	
<i>Martinottiella nodulosa</i> Cushman, 1933	3	B	
Ellipsolagenidae			
<i>Fissurina elliptica</i> (Cushman, 1923)	1	B	
<i>Fissurina marginata</i> (Montagu, 1803)	7	B	

<i>Oolina globulosa</i> (Montagu, 1803)	1	B
Epistominidae		
<i>Hoeglundina elegans</i> (d'Orbigny, 1878)	25	B
Gavelinellidae		
<i>Gyroidina altiformis</i> Stewart & Stewart, 1930	11	B
<i>Gyroidina</i> sp.	1	B
Globigerinidae		
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny, 1826	95	P
<i>Globigerina</i> sp.	4	P
<i>Globigerinoides conglobatus</i> (Brady, 1879)	9	P
<i>Globigerinoides ruber</i> (d'Orbigny, 1839)	230	P
<i>Globigerinoides sacculifer</i> (Brady, 1877)	2	P
<i>Orbulina universa</i> d'Orbigny, 1839	153	P
Globorotaliidae		
<i>Globorotalia menardii</i> (d'Orbigny, 1826)	211	P
<i>Globorotalia</i> sp.	1	P
<i>Globorotalia truncatulinoides</i> (d'Orbigny, 1839)	36	P
Hastigerinidae		
<i>Hastigerina pelagica</i> (d'Orbigny, 1839)	2	P
Hauerinidae		
<i>Cribromiliolinella subvalvularis</i> (Parr, 1950)	27	B
<i>Miliolinella circularis</i> (Bornemann, 1855)	1	B
<i>Miliolinella subrotunda</i> (Montagu, 1803)	12	B
<i>Pyrgo depressa</i> (d'Orbigny, 1826)	17	B
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Silvestri, 1923)	4	B
<i>Pyrgoella irregularis</i> (d'Orbigny, 1839)	6	B
<i>Pyrgo lucernula</i> (Schwager, 1866)	2	B
<i>Pyrgoella sphaera</i> (d'Orbigny, 1839)	12	B
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny, 1839	2	B
<i>Quinqueloculina oblonga</i> (Montagu, 1803)	9	B
<i>Quinqueloculina</i> sp.	2	B
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i> (Silvestri, 1904)	383	B
<i>Sigmoilina coelata</i> O.G. Costa, 1855	10	B
<i>Sigmoinea borealis</i> Saidova, 1975	7	B
<i>Triloculina tricarinata</i> d'Orbigny, 1826	3	B
<i>Triloculinella tegminis</i> Loeblich and Tappan, 1953	1	B
<i>Tubinella</i> sp.	1	B
Hippocrepinidae		
<i>Botellina labyrinthica</i> Brady, 1881	11	B
<i>Hyperammia laevigata</i> Wright, 1891	1	B
Hormosinidae		
<i>Hormosinella guttifer</i> (Brady, 1881)	4	B
<i>Hormosinella ovicula</i> (Brady, 1879)	1	B
<i>Reophax dentaliniformis</i> (Brady, 1881)	1	B
<i>Reophax nodulosus</i> Brady, 1879	44	B
<i>Reophax scorpiurus</i> de Montfort, 1808	28	B
<i>Reophax</i> sp.	4	B

<i>Reophax spiculifer</i> Brady, 1879	5	B
Lagenidae		
<i>Procerolagena distoma</i> (Parker & Jones, 1864)	1	B
Lituolidae		
<i>Ammobaculites agglutinans</i> (d'Orbigny, 1846)	137	B
<i>Cribrostomoides wiesneri</i> (Parr, 1950)	12	B
Nodosariidae		
<i>Dentalina cuvieri</i> (d'Orbigny, 1826)	1	B
<i>Nodosaria radricula</i> (Linnaeus, 1758)	2	B
<i>Nodosaria</i> sp.	1	B
Nonionidae		
<i>Pullenia bulloides</i> (d'Orbigny, 1846)	46	B
Oridorsalidae		
<i>Oridorsalis umbonatus</i>	46	B
Parrelloidiidae		
<i>Cibicidoides bradyi</i> (Trauth, 1918)	1	B
<i>Cibicidoides corpulentus</i> (Phleger & Parker, 1952)	47	B
<i>Cibicidoides mundulus</i> (Brady, Parker & Jones, 1888)	616	B
<i>Cibicidoides globulosus</i> Chapman & Parr, 1937	1	B
Psammosphaeridae		
<i>Psammosphaera fusca</i> Schulze, 1875	3	B
<i>Psammosphaera parva</i> Flint, 1899	3	B
Rhabdamminidae		
<i>Dendrophrya arborescens</i> (Norman, 1881)	1	B
<i>Marsipella elongata</i> Norman, 1878	2	B
<i>Psammosiphonella discreta</i> (Brady, 1881)	1	B
<i>Rhabdammina abyssorum</i> M. Sars, 1869	2	B
<i>Rhabdammina linearis</i> Brady, 1879	50	B
<i>Rhizammina algaeformis</i> Brady, 1879	14	B
Robertinidae		
<i>Robertina arctica</i> (d'Orbigny, 1839)	1	B
Saccaminidae		
<i>Saccamina ovata</i> (Cushman, 1910)	26	B
<i>Saccamina testacea</i> (Flint, 1899)	197	B
<i>Thuramina albicans</i> Brady, 1879	7	B
Sphaeroidinidae		
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orbigny, 1826	78	B
Spiroloculinidae		
<i>Nummulopyrgo globulus</i> (Hofker, 1976)	2	B
Spiroplectamminidae		
<i>Vulvulinoides benignus</i> Saidova, 1975	1	B
Syringamminidae		
<i>Aschemonella scabra</i> Brady, 1879	7	B
Textulariidae		
<i>Textularia goesii</i> Cushman, 1911	210	B
<i>Textularia porrecta</i> Brady, 1884	1	B

	Tosaiidae		
	<i>Tosaia hanzawai</i> Takayanagi, 1953	24	B
	Trochamminidae		
	<i>Trochammina conglobata</i> Brady, 1884	1	B
	<i>Trochammina nana</i> (Brady, 1881)	15	B
	Trochamminoidea		
	<i>Trochamminoides proteus</i> (Karrer, 1866)	2	B
	Uvigerinidae		
	<i>Uvigerina</i> sp.	117	B
	Vaginulinidae		
	<i>Hemirobulina</i> sp.	1	B
	<i>Lenticulina convergens</i> (Bornemann, 1855)	1	B
	<i>Lenticulina cultrata</i> (Montfort, 1808)	1	B
	<i>Neolenticulina peregrina</i> (Schwager, 1866)	4	B
	<i>Saracenaria</i> sp.	1	B
	Verneuilinidae		
	<i>Dorothia scabra</i> (Brady, 1884)	16	B
MOLLUSCA	Bivalvia		
	Bivalvia juvenil	1	B
	Bivalvia (Nuculidae)		
	<i>Deminucula atacellana</i> (Schenck, 1939)	1	B
	Bivalvia (Yoldiidae)		
	<i>Yoldiella</i> sp.	1	B
	Gastropoda (Limacinidae)		
	<i>Limacina inflata</i> (d'Orbigny, 1834)	6	P
	<i>Limacina trochiformis</i> (d'Orbigny, 1834)	4	P
	Gastropoda (Turridae)		
	<i>Benthomangelia macra</i> (Watson, 1881)	1	B
Scaphopoda (Gadilida <i>incertae sedis</i>)			
<i>Compressidens pressum</i> (Sharp & Pilsbry in Pilsbry & Sharp, 1897)	1	B	
OUTROS	Crustacea		
	Ostracoda	1	B
	Nematoda		
	Benthimermithidae	1	B
	Pisces		
	Otólitos	2	D
	Não identificados		
Larva	1	D	
Apêndice locomotor	1	D	

9) APÊNDICE II

Estampa I

Família Ammodiscidae

- 1- *Ammodiscoides turbinatus* Cushman, 1909
- 2- *Glomospira charoides* Jones & Parker, 1860
- 3- *Glomospira gordialis* (Jones & Parker, 1860)

Família Bathysiphonidae

- 4- *Bathysiphon filiformis* M. Sars, 1872

Família Bolivinidae

- 5- *Bolivina ordinaria* Phleger & Parker, 1952

Família Candeinidae

- 6- *Candeina nitida* d'Orbigny, 1839

Família Cassidulinidae

- 7- *Globocassidulina subglobosa* (Brady, 1881)

Família Cibicididae

- 8- *Lobatula lobatula* (Walker & Jacob, 1798)

Família Cyclamminidae

- 9- *Cyclamina cancellata* Brady, 1879

Família Discamminidae

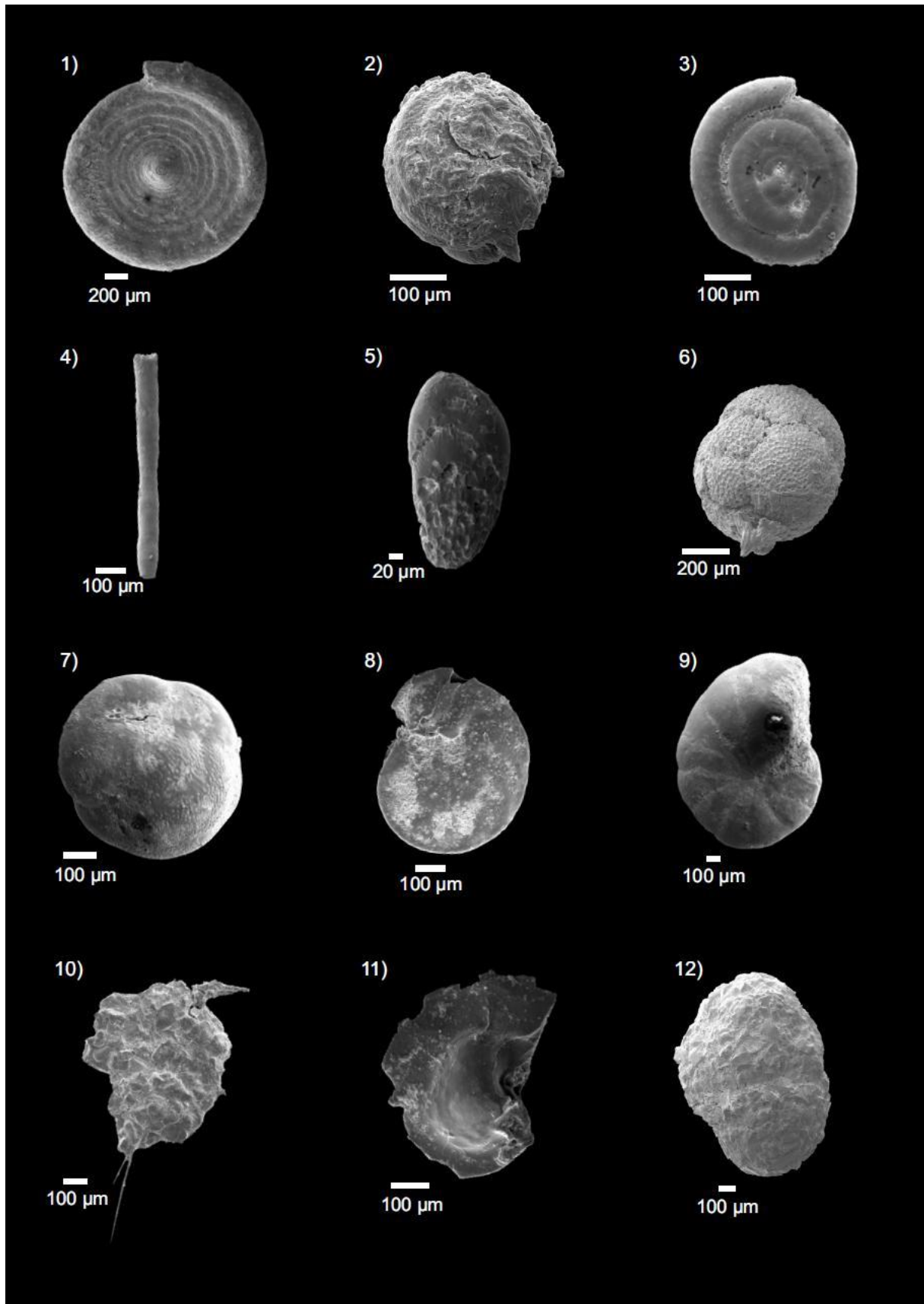
- 10- *Glaphyrammina americana* (Cushman, 1910)

Família Discorbinellidae

- 11- *Laticarinina pauperata* (Parker & Jones, 1865)

Família Eggerellidae

- 12- *Eggerella bradyi* (Cushman, 1911)



Estampa II

Família Epistominidae

1- *Hoeglundina elegans* (d'Orbigny, 1878)

Família Globigerinidae

2- *Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826

3- *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny, 1839)

4- *Orbulina universa* d'Orbigny, 1839

Família Globorotaliidae

5- *Globorotalia menardii* (d'Orbigny, 1826)

6- *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny, 1839)

Família Hauerinidae

7- *Cribromiliolinella subvalvularis* (Parr, 1950)

8- *Miliolinella circularis* (Bornemann, 1855)

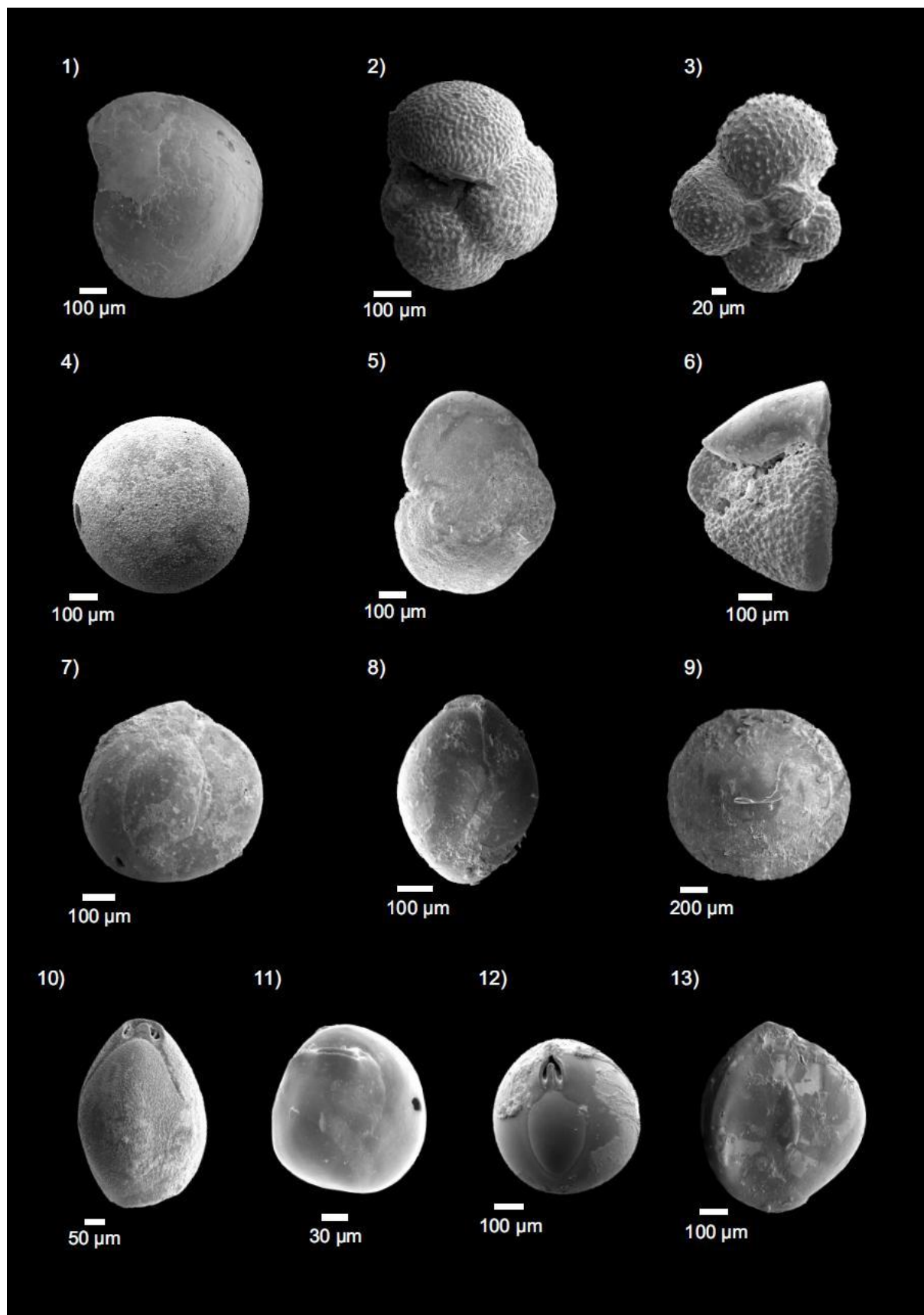
9- *Pyrgo depressa* (d'Orbigny, 1826)

10- *Pyrgo williamsoni* (Silvestri, 1923)

11- *Pyrgoella irregularis* (d'Orbigny, 1839)

12- *Pyrgoella sphaera* (d'Orbigny, 1839)

13- *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny, 1839



Estampa III

Família Hauerinidae

- 1- *Sigmoilopsis schlumbergeri* (Silvestri, 1904)
- 2- *Sigmoïnella borealis* Saidova, 1975
- 3- *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, 1826

Família Hippocrepinidae

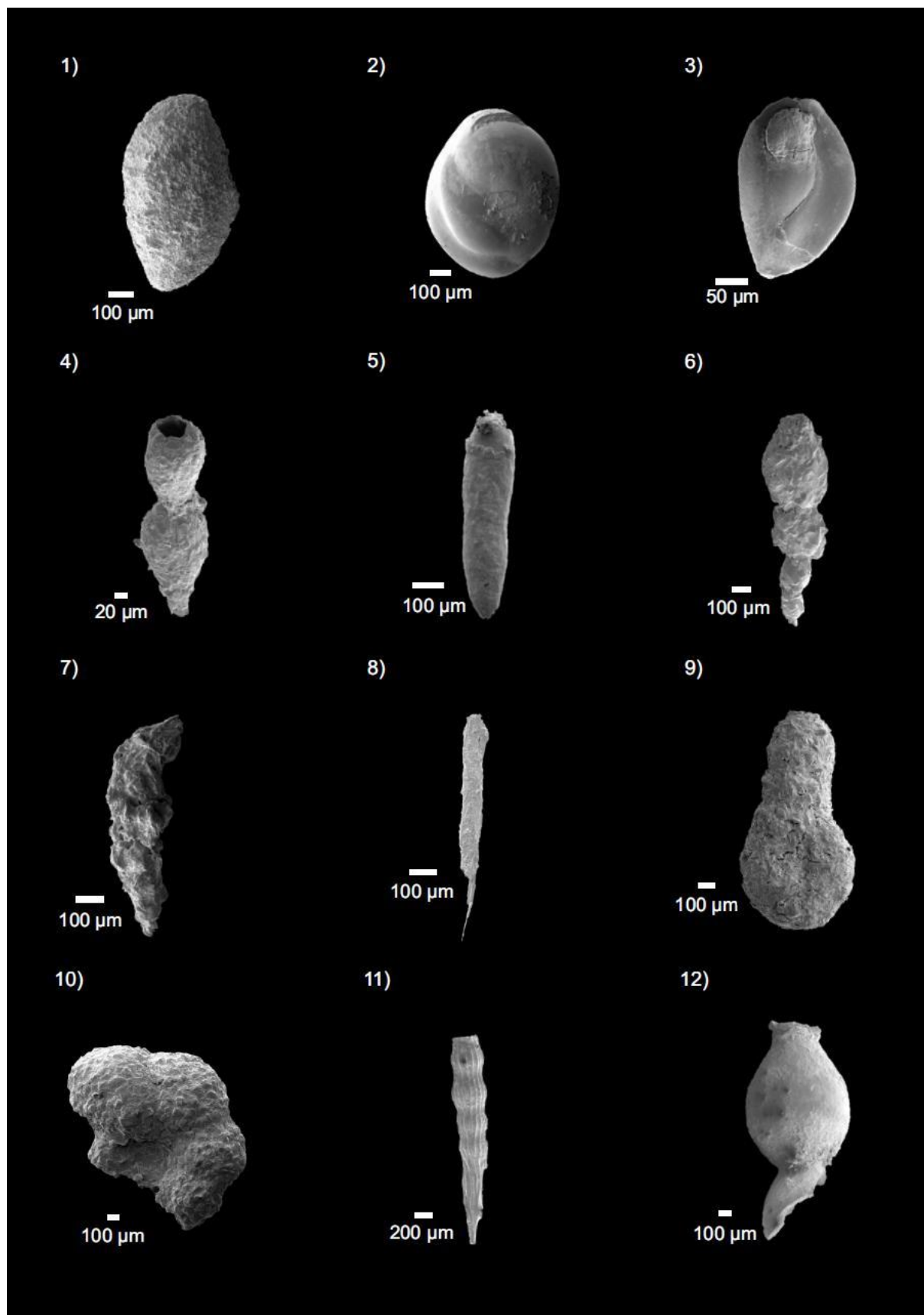
- 4- *Hormosinella guttifera* (Brady, 1881)
- 5- *Reophax dentaliniformis* (Brady, 1881)
- 6- *Reophax nodulosus* Brady, 1879
- 7- *Reophax scorpiurus* de Montfort, 1808
- 8- *Reophax spiculifer* Brady, 1879

Família Lituolidae

- 9- *Ammobaculites agglutinans* (d'Orbigny, 1846)
- 10- *Cribrostomoides wiesneri* (Parr, 1950)

Família Nodosariidae

- 11- *Dentalina cuvieri* (d'Orbigny, 1826)
- 12- *Nodosaria* sp.



Estampa IV

Família Nonionidae

1- *Pullenia bulloides* (d'Orbigny, 1846)

Família Parrelloididae

2- *Cibicidoides corpulentus* (Phleger & Parker, 1952)

3- *Cibicidoides mundulus* (Brady, Parker & Jones, 1888)

Família Rhabdamminidae

4- *Marsipella elongata* Norman, 1878

5- *Rhabdammina linearis* Brady, 1879

6- *Rhizammina algaeformis* Brady, 1879

Família Saccaminidae

7- *Saccamina ovata* (Cushman, 1910)

8- *Saccamina testacea* (Flint, 1899)

9- *Thurammia albicans* Brady, 1879

Família Sphaeroidinidae

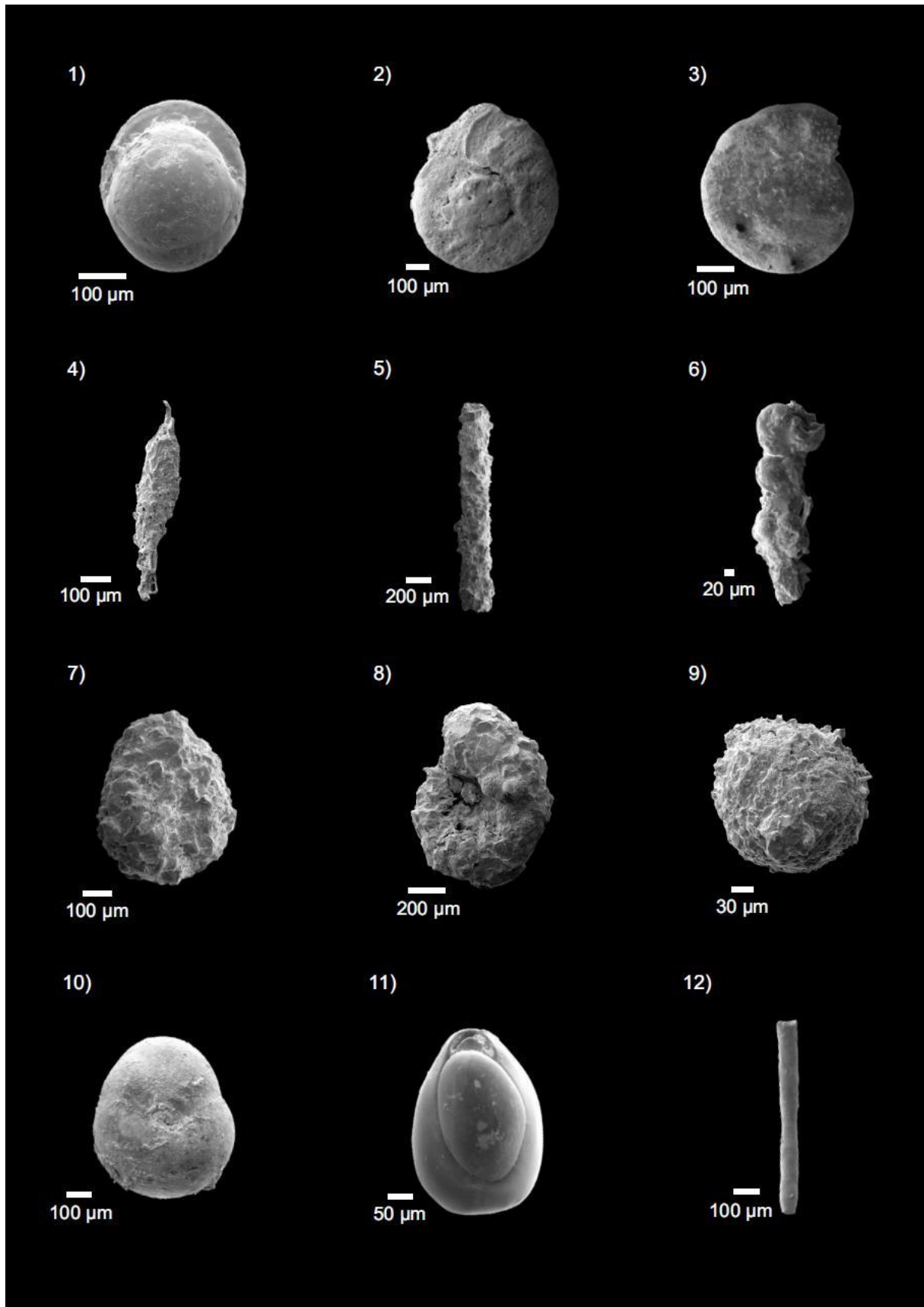
10- *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, 1826

Família Spiroloculinidae

11- *Nummulopyrgo globulus* (Hofker, 1976)

Família Syringamminidae

12- *Aschemonella scabra* Brady, 1879



Estampa V

Família Textulariidae

1- *Textularia goesii* Cushman, 1911

2- *Textularia porrecta* Brady, 1884

Família Tosaiidae

3- *Tosaia hanzawai* Takayanagi, 1953

Família Uvigerinidae

4- *Uvigerina* sp.

Família Vaginulinidae

5- *Saracenaria* sp.

