Cintia Yamashita

**“Distribuição dos foraminíferos
bentônicos vivos no talude continental e Platô de São Paulo, Bacia de
Campos (23° 12’-24° 30’ e 39° 59’-41° 20’): fatores ambientais
condicionantes.”**

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências, área de Oceanografia Química e Geológica.

Orientadora:

Profa. Dra. Silvia Helena de Mello e Sousa

São Paulo

2011

Universidade de São Paulo

Instituto Oceanográfico

**“Distribuição dos foraminíferos
bentônicos vivos no talude continental e Platô de São Paulo, Bacia de
Campos (23° 12’-24° 30’ e 39° 59’-41° 20’): fatores ambientais
condicionantes.”
(VERSÃO CORRIGIDA)**

Cintia Yamashita

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São
Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em
Ciências, área de Oceanografia Química e Geológica.

Julgada em __/__/__ por

Prof (a). Dr (a).

Conceito

Prof (a). Dr (a).

Conceito

Prof (a). Dr (a).

Conceito

“Estamos na situação de uma criança que entra numa biblioteca onde se encontra imensos livros em muitas línguas diferentes. Ela sabe que alguém teve que escrever estes livros, mas não sabe como, e não entende as linguagens em que estão escritos. A criança suspeita que existirá uma ordem no arranjo dos livros, mas não sabe qual é. Esta parece-me ser a atitude mais inteligente do ser humano perante Deus. Vemos um Universo que se estrutura e move-se maravilhosamente mediante certas leis, mas mal entendemos essas leis. As nossas mentes limitadas não conseguem compreender integralmente a força que move as constelações.”

Albert Einstein

Agradecimentos

À Deus por proporcionar essa maravilhosa caminhada.

Ao plano espiritual por sempre me socorrer a todos os momentos e em todos os setores da vida.

À minha família (gordinha, Osmar, Guigui e o pai) embora não entendendo nada sobre foraminífero, compreende a minha ausência e me apoia em todas as horas.

À professora Silvia por me apoiar e proporcionar toda a infraestrutura possível e impossível e ter muuuita paciência comigo. Sem ela nada disso seria possível.

Às meninas da salina e do Lab. Adriana, Sayuri, Ana, Carla, Hell, Nadine, Joana, Renata, Priscila, Picachu e Mariana.

À Renata Moura sempre disposta ajudar, pelos papers, conversas e toques.

Ao Marcelão pelas ajudas no surfer, papers, discussões sobre granulometria e longas conversas na Didi .

À Lira pelo conselhos sobre réplicas, papers, BDCO e de vários e-mails edificantes. Ei, saudades de vc!!!

À Liz pelas revisões das lâminas, por aguentar minhas lamúrias, e por ser essa pessoinha tão meiga.

Ao João pelos programas estatísticos, auxílio técnico dessas coisas tecnológicas. Afê! E pelos conselhos amorosos!!! Hahaha

Ao Martins, o cara mais eficiente que já vi em MEV. Nunca tirei tanto fotomicrografia em um dia só!!!!

Ao Tito, Samara, Edilson pelas várias discussões sobre a granulometria e referências bibliográficas.

À Marina pelas conversas a noite na lupa, de como solucionar problemas e entender os processos geológicos.

Aos meus professores de estatísticas Carla Bonetti, Roberto Shimizu e Sérgio Rosso, por me dar uma luz no fim do túnel.

Ao Marcus pela ajuda nas figuras.

À equipe da biblioteca, sempre muito atenciosos, ajudando a Cintia perdida.

Ao Eduardo Koutsoukos por proporcionar as fotomicrografias no MEV, subir e descer escadas para me buscar na portaria do CENPES. Hehehe

Ao Paquito sempre ajudando a entender esse mundo da física ...Corolis.. frente da CB.... Aiaiaia.

À Ná, Gui, Hit, Jaime e Mari que me fazem lembrar que existe um outro lugar que não seja o IO; embora distantes sempre presentes no coração.

À Vivi tranquilidade em pessoa. Pelas discussões de vivo e morto e pela boa companhia. Agora lembrei do alfajor de limão que vc fez. Hum...

À Poliana e a Letícia Burone pelas boas idéias e referências.

Ao Daniel pelas discussões sobre sortable silte.

Ao Massami por ensinar a mexer na câmera fotográfica.

Ao Hermínio meu professor particular 24h.

Ao prof. Michel pelas discussões e esclarecimentos, fonte de inspiração e exemplo.

Ao “tio” Fábio pelas caronas, o leva e traz de computadores e pelas correções.

À Nadine pelo companherismo de sempre.

À Hell e Lu por aguentar a bagunça em casa, minhas reclamações, e os momentos gordos, embora vocês estivessem de dieta. Hahaha. Brigadim pelas correções!!

Ao prof. Moysés pelas explicações sobre sedimentologia. Você é muito fofo!!!

À Virgínia e Ana Falcão por serem pessoas exemplos para mim. Como elas conseguem fazer tantas coisas ao mesmo tempo???? Em especial, a Virgínia pelas correções dos plates e de todos os auxílios para a identificação dos forans durante o mestrado.

À Silvia Watanabe e Violeta Totah sem dúvida, pessoas maravilhosas. Obrigada pelo acolhimento e passeios. Aos chás da tarde....boas lembranças.... Ah, por esclarecer as dúvidas de identificação também. Quando eu crescer quero ser assim!!!!

À Nancy pelas estatísticas, fugidinhas do Lab., companhia de sábados, domingos e feriados. À Carlinha triagem e retriagem, caronas e milhares de coisas, se fosse listar não caberia aqui. Hehe. Pelas companhias e por me

aguentarem reclamar tanto! Obrigada mãe da Carlinha e da Nancy pelas deliciosas comidinhas!!!.

À Thaisa pelas imagens de satélite (que um dia eu aprendo direito, tá?), por sempre ter paciência e tentar me ensinar programação, fazer mapas, verificar os bichos vivos. Pelas várias discussões de estatísticas e coisas afins: Cintia a CB é baroclínica!!!! Pelos amendoins com wasabi. Pelo momento vip. Hehehehe. O que eu seria sem vc??

À Hanae é só gritar e ela está lá para ajudar....Cintia não é bem assim!!!! Sempre tirando minhas dúvidas, minha eterna professorinha de assuntos pessoais e profissionais. Obrigada pela ajuda nas figuras, discussões, correções, correções e correções. Por pegar na minha mão e me ensinar a fazer. Muito obrigada! Ao Sarita, pela compreensão, por eu roubar a Rê várias vezes. Hehehe

À PETROBRAS pela idealização do projeto.

À FUNDESPA e a CAPES pelo auxílio financeiro.

Sumário

Figuras e Tabelas	iii
Resumo	vi
Abstract	vii
1. Introdução	1
2. Objetivos	10
3. Área de estudo	10
3.1. Fisiografia	10
3.2. Cobertura Sedimentar	15
3.3. Massas de Água e Hidrodinâmica	17
3.4. Produtividade oceânica	21
4. Materiais e métodos	22
4.1. Análises sedimentológicas e geoquímicas	25
4.2. Análises microfaunísticas	26
4.3. Análise dos dados	28
5. Resultados	30
5.1. Dados abióticos	30
5.1.1. Granulometria dos sedimentos	30
5.1.2 Razão silte e argila	32
5.1.3. Carbonato de cálcio, carbono orgânico total e pelotas fecais	34
5.2. Dados bióticos	36
5.2.1. Densidade dos foraminíferos bentônicos vivos	36
5.2.2. Composição específica (>0,063 mm)	40
5.2.2.1. Reophax spp. (>0,063 mm)	44
5.2.2.2. Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos de acordo com o <i>microhábitat</i> e hábito alimentar.	47
5.2.3. Índice de produtividade BFHP	52
5.2.4 Carapaças deformadas (>0,063 mm)	55
5.3 Análise de ordenação	55
5.4. Análise de correlação	57
6. Discussão	59

7. Conclusões	71
8. Referências bibliográficas	73
9. Anexos	90
Anexo 1: Critérios utilizados para a quantificação dos foraminíferos bentônicos tubulares vivos na Bacia de Campos	90
Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008	94
Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)	95
Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)	96
Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)	97
Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)	98
Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)	99
Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)	100
Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)	101
Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)	102
Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)	103
Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)	104
Anexo 4: Pranchas das fotomicrografias dos foraminíferos bentônicos vivos	105
Prancha 1: Fotomicrografias de foraminíferos bentônicos da Bacia de Campos, retiradas no MEV (Campanha 2008 e 2009).	105
Prancha 2: Fotomicrografias de foraminíferos bentônicos da Bacia de Campos, retiradas no MEV (Campanha 2008 e 2009).	107

Figuras e Tabelas

Figura 1: Localização da área de estudo.	12
Figura 2: Localização dos cânions na área de estudo (Modificado de Schreiner <i>et al.</i> , 2008).	14
Figura 3: Esquema da circulação costeira e oceânica na margem continental sul-sudeste do Brasil, mostrando o transporte da AT e ACAS pela CB, transporte rumo ao norte da AIA pela CCI e transporte para o pólo sul da APAN pela CCP.	18
Figura 4: Secção vertical da estrutura da corrente observada na Bacia de Campos. A CB pode ser observada na porção superior com velocidades negativas, e a CCI na parte inferior com velocidades positivas (Modificado de Sousa <i>et al.</i> , 2006).	20
Figura 5: Localização da área de estudo e das estações oceanográficas.	24
Figura 6: Equipamento e procedimentos de coleta.	25
Figura 7: Distribuição dos valores obtidos.	33
Figura 8: Distribuição dos valores obtidos da razão silte/ argila, nas estações oceanográficas, transectos A e B, Campanha de 2009.	33
Figura 9: Distribuição dos valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos (>0,063 mm) nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, campanha de 2008.	38
Figura 10: Distribuição dos valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos (>0,063 mm) nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, campanha de 2009.	38

Figura 11: Perfil esquemático da distribuição das espécies com maiores valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos na campanha de 2008, sul da Bacia de Campos, mostrando o domínio das correntes oceânicas	42
Figura 12: Perfil esquemático da distribuição das espécies com maiores valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos na campanha de 2009, sul da Bacia de Campos, mostrando o domínio das correntes oceânicas	43
Figura 13: Distribuição dos valores de densidade do gênero <i>Reophax</i> nas estações oceanográficas, ao longo dos transectos A e B, campanha de 2008	46
Figura 14: Distribuição dos valores de densidade do gênero <i>Reophax</i> nas estações oceanográficas, ao longo dos transectos A e B, campanha de 2009	46
Figura 15: Distribuição dos valores de Diversidade de Shannon-Wiener, nas estações oceanográficas ao longo do transecto A, talude continental da Bacia de Campos, campanhas de 2008. (cinza escuro) e 2009 (cinza claro)..	51
Figura 16: Distribuição dos valores de Diversidade de Shannon-Wiener, nas estações oceanográficas ao longo do transecto B, talude continental da Bacia de Campos, campanhas de 2008 (cinza escuro) e 2009 (cinza claro). ..	52
Figura 17: Distribuição dos valores de BFHP nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, talude continental da Bacia de Campos e Platô de São Paulo, campanha de 2008	54
Figura 18: Distribuição dos valores de BFHP nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, talude continental da Bacia de Campos e Platô de São Paulo, campanha de 2009	54

Figura 19: MDS indicando as relações de similaridade entre as estações da campanha de 2008.....	56
Figura 20: MDS indicando as relações de similaridade entre as estações da campanha de 2009.....	56
Figura 21: Exemplo de medida do tamanho de um foraminífero bentônico tubular vivo.	91
Tabela 1: Valores de concentração de oxigênio dissolvido, fosfato, nitrato e silicato em $\mu\text{mol Kg}^{-1}$ para as massas de água presentes na área de estudo (Segundo Foloni-Neto, 2010).	18
Tabela 2: Coordenadas geográficas das estações oceanográficas (datum SAD 69).....	23
Tabela 3: Porcentagem das classes granulométricas nos sedimentos, campanhas de 2008 e 2009.	31
Tabela 4: Valores da razão da porcentagem de silte e argila nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.....	32
Tabela 5: Porcentagem de conteúdo de carbonato de cálcio e carbono orgânico (COT) nos sedimentos nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.	35
Tabela 6: Presença (1) ou ausência (0) de pelotas fecais nos sedimentos nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.....	35
Tabela 7: Densidade dos foraminíferos bentônicos vivos (ind./50cc).	37
Tabela 8: Densidade dos foraminíferos bentônicos vivos (ind./50cc, na fração entre 0,125-0,063 mm) nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.	39

Tabela 9: Classificação quanto a composição da carapaça dos foraminíferos bentônicos, campanhas de 2008 e 2009	41
Tabela 10: Densidade das espécies <i>Reophax</i> spp. na área de estudo, campanha de 2008 e 2009	45
Tabela 11: Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos vivos	48
Tabela 11: : Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos vivos	49
Tabela 12: Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos segundo hábito alimentar.	50
Tabela 13: Dados dos índices de produtividade BFHP (ind./50 cc), campanhas de 2008 e 2009.	53
Tabela 14: Valores da correlação de Spearman para campanha de 2008.	58
Tabela 15 Valores da correlação de Spearman para campanha de 2009.	58

Resumo

O presente estudo compreende a análise de distribuição dos foraminíferos bentônicos vivos no talude continental da Bacia de Campos e Platô de São Paulo, procurando compreender os fatores ambientais condicionantes dessa distribuição. Amostras de sedimento foram coletadas, entre 400 e 3000 m de profundidade, no outono/inverno de 2008, e verão de 2009. Dados sedimentológicos, geoquímicos e microfaunísticos permitiram identificar dois setores na área de estudo. O Setor I inclui amostras do talude superior e médio (400-1300 m de profundidade), e é caracterizado por valores altos de densidade, diversidade, densidade das espécies de foraminíferos bentônicos indicadoras de produtividade (BFHP), de carbono orgânico, e pela presença de espécies como *Adercotryma wrighti*, *Globocassidulina subglobosa* e *Pullenia bulloides*, refletindo maior disponibilidade de alimento, com fluxos episódicos de fitodetritos. O setor II, constituído de amostras do talude inferior e Platô de São Paulo (1300-3000 m de profundidade), é caracterizado por baixos valores de densidade, diversidade, BFHP e de carbono orgânico, com predomínio de espécies epifaunais, indicando condições mais oligotróficas. O oxigênio não se mostrou um fator restritivo à distribuição da microfauna, entretanto, constatou-se que os processos hidro-sedimentares (p.e ação da CB junto ao fundo) e a morfologia de fundo são fatores controladores das condições tróficas no ambiente, determinando assim variações latitudinais e temporais da microfauna de foraminíferos bentônicos vivos na Bacia de Campos.

Palavras chaves: Foraminíferos bentônicos vivos, ecologia, mar profundo, Bacia de Campos, margem continental Brasileira

Abstract

The present study comprise the analysis of the distribution of living benthic foraminifera on the continental slope of Campos Basin and Plateau of São Paulo to understand the environmental factors determining this distribution. Sediment samples were collected between 400 m and 3000 m water depth, in the austral autumn/winter of 2008, and summer of 2009. Sedimentological, geochemical and microfauna data indicated the existence of two sectors in the study area. Sector I includes samples from the upper and middle slope (400-1300 m water depth), and is characterized by high levels of density, diversity, Benthic Foraminifera High Productivity (BFHP), organic carbon and the presence of species such as *Adercotryma wrighti*, *Pullenia bulloides* and *Globocassidulina subglobosa*, reflecting greater availability of food, with episodic phytodetritus fluxes. Sector II, consisting of samples of the lower slope and Plateau of São Paulo (1300-3000 m water depth), is characterized by low values of density, diversity, BFHP and organic carbon, with species predominant epifaunal, indicating more oligotrophic conditions. Oxygen was not a limiting factor to the distribution of the microfauna, however the hydro-sedimentary (BC influence in the sea floor) and morphology processes are background factors controlling trophic conditions of the environment, determining the temporal and latitudinal variations of the microfauna of living benthic foraminifera in Campos Basin.

Keywords: Living benthic foraminifera, ecology, deep sea Campos Basin, Brazilian continental margin

1. Introdução

Os foraminíferos são protistas eucariontes unicelulares, que surgiram no período Cambriano e que vivem até o período Recente, sobretudo em ambientes marinhos (Boersma, 1978, Armstrong e Brasier, 2005). Esses organismos possuem uma carapaça (teca), cuja forma é variável, podendo ser composta de calcita, aragonita, sílica opalina, partículas aglutinadas de sedimentos provenientes do local em que vivem, ou constituída por matéria orgânica (Sen Gupta, 1999). A carapaça pode ser formada por uma ou várias câmaras que se intercomunicam através de uma ou mais aberturas, chamadas de forâmen (Boersma, 1978; Armstrong e Brasier, 2005).

Segundo Boltovskoy (1965), os foraminíferos podem ser considerados bons bioindicadores, pois são abundantes no sedimento, apresentam alta diversidade de espécies, ciclo de vida relativamente curto, ampla distribuição geográfica, além de serem sensíveis às variações químicas e físicas do ambiente. Portanto, esses organismos têm sido amplamente utilizados, como por exemplo, no reconhecimento de variações de produtividade biológica no oceano e no processo de ressurgência (Debenay e Redois, 1997; Schmiedl *et al.*, 1997; Vénec-Peyré *et al.*, 1997; Martinez *et al.*, 1999; Burone *et al.*, 2010), na detecção de padrões de circulação oceânica (Schmiedl *et al.*, 1997) e na delimitação de províncias biogeográficas (Boltovskoy, 1964).

Os foraminíferos bentônicos são os principais componentes, em termos de abundância e biomassa, dos ecossistemas bentônicos dos oceanos, perfazendo mais de 50% da biomassa eucariótica (Morigi *et al.*, 2001; Gooday, 1994). Estes organismos podem habitar diferentes microhabitats da coluna

sedimentar, sendo denominados: espécies epifaunais, que vivem na porção mais superficial do sedimento (0-1 cm); espécies infaunais rasas, que vivem nos primeiros dois centímetros superficiais (0-2 cm); espécies infaunais intermediárias, que vivem entre 1 e 4 cm; e espécies infaunais profundas, que vivem em profundidades superiores a 4 cm (Corliss e Chen, 1988; Corliss, 1991). Estudos têm demonstrado que a sobrevivência, reprodução, tamanho da testa e morfologia dos foraminíferos bentônicos são aparentemente controlados por diferentes fatores, como mudanças na concentração do oxigênio dissolvido na interface sedimento/água, tipo de substrato, correntes, estabilidade da coluna de água, salinidade, pH, temperatura, qualidade e quantidade de suprimento alimentar e disponibilidade de CaCO_3 dissolvido (Murray, 1991; Fontanier *et al.*, 2002; Diz *et al.*, 2004; Armstrong e Brasier, 2005).

Além dos fatores abióticos, fatores bióticos também podem controlar a distribuição e a diversidade da meiofauna (incluindo os foraminíferos), como, por exemplo: predação, partilha de recursos, exclusão competitiva e facilitação (Levin *et al.*, 2001).

Mackensen *et al.* (1995) e Schmiedl *et al.* (1997) investigaram a distribuição das associações da fauna de foraminíferos bentônicos vivos em oceano profundo, e concluíram que esta distribuição é influenciada por quatro principais conjuntos de fatores ambientais: 1) sazonalidade do suprimento alimentar/fluxo de carbono e conteúdo de oxigênio na água de fundo e na água intersticial; 2) advecção lateral de massas de água profunda; 3) corrosibilidade do carbonato pela água de fundo e 4) estado energético na camada bêntica e composição granulométrica do substrato.

Em margens continentais oligotróficas, o suprimento alimentar é escasso, assim a matéria orgânica usualmente não é suficiente para causar depleção de oxigênio nos sedimentos (Gooday *et al.*, 1999). Porém, em ambientes mesoligotróficos e eutróficos, a depleção de oxigênio pode ocorrer em decorrência de maiores concentrações de matéria orgânica.

No ecossistema bentônico de mar profundo, a principal fonte de alimento é o fluxo descendente de carbono orgânico lábil (Gooday, 1988; 1993). O fluxo vertical de carbono orgânico que atinge o assoalho oceânico é determinado pela fração exportada da produtividade primária das águas superficiais e por perdas em função dos processos de degradação que ocorrem na coluna d'água (Berger e Wefer, 1990). Existe uma variação sazonal e espacial desse fluxo, devido à variação da produção primária na camada eufótica, que também influencia na composição da matéria orgânica (refratária e lábil) e na quantidade exportada para o assoalho oceânico (Fontanier *et al.*, 2003; Murray, 2006 e autores contidos nele).

Os foraminíferos bentônicos juntamente com as bactérias são os primeiros organismos da microfauna bentônica de ambientes de mar profundo a reagirem a um aumento no aporte de matéria orgânica, sendo sua resposta rápida em termos de abundância, ao aporte de biodetritos (Gooday e Turley, 1990). A biomassa de foraminíferos de mar profundo pode estar assim relacionada com o fluxo de carbono orgânico para o assoalho oceânico, e oscilações interanuais e sazonais da produtividade primária podem levar a uma variabilidade da composição da fauna de foraminíferos (Altenbach e Struck, 2001; Fontanier *et al.*, 2003)

Fontanier *et al.* (2002) demonstraram que em sistemas mesoligotróficos há variabilidade do fluxo de matéria orgânica com a batimetria, sendo a diminuição no fluxo de matéria orgânica com o aumento da profundidade levando a um decréscimo na densidade e na composição da fauna de foraminíferos bentônicos. Segundo os autores, nesses sistemas, a concentração de oxigênio dissolvido das águas de fundo, não é seriamente influenciada pelo fluxo de orgânicos exportados.

Segundo o modelo conceitual apresentado por Jorissen *et al.* (1995) (modelo TROX - Trófico-Oxigênio), algumas espécies de foraminíferos bentônicos mudam de microhabitat em função da disponibilidade de oxigênio e do suprimento de alimento, sendo a profundidade do microhabitat das espécies infaunais dependente desses parâmetros.

Estimativas quantitativas do fluxo de matéria orgânica para o assoalho oceânico podem ser obtidas através da produção primária das águas superficiais, utilizando diferentes equações (*i.e.*, Betzer *et al.*, 1984; Berguer e Wefer, 1990; Herguera, 1992). Comparando dados *in situ* (coletados com *sediment trap*) e modelos de fluxos de matéria orgânica para o Atlântico Sul, tem sido sugerido que o fluxo de matéria orgânica em regiões rasas é sub-estimado, enquanto em regiões mais profundas (1000-2000 m de profundidade) super-estimado. Isto se deve provavelmente pelo fato do cálculo do fluxo de matéria orgânica considerar somente o fluxo vertical em direção ao assoalho oceânico, desconsiderando outros processos como, por exemplo, a advecção lateral de carbono orgânico. (Gehlen *et al.*, 2006; Murray, 2006 e autores contidos nele).

Em trabalho pioneiro para a margem continental sudeste Brasileira, Burone *et al.* (2010), apresentaram valores de fluxos de carbono orgânico estimados através de imagens de satélite e sua relação com os foraminíferos bentônicos vivos. Esses autores encontraram evidências de que em regiões mesotróficas (p.e., Cabo Frio) há aumento de espécies infaunais, enquanto que em regiões oligotróficas (p.e., plataforma de São Sebastião e Itajaí) ocorre alta porcentagem de espécies epifaunais.

Análises de dados *in situ* de fluxo de matéria orgânica em mar profundo, têm demonstrado que pode existir um atraso de até quatro semanas entre uma afloração fitoplanctônica e a deposição do fitodetrito no assoalho oceânico (Murray, 2006 e autores contidos nele), somente cerca de 1-3% desta produção primária superficial atinge o assoalho oceânico (Miller, 2004).

Observações sobre o comportamento de espécies de foraminíferos bentônicos oportunistas ilustram a capacidade do grupo de se adaptar às mudanças das condições tróficas (Gooday, 1988, 1993; Kitazato *et al.*, 2000; Fontanier *et al.*, 2003). As espécies *Epistominella exigua* e *Reophax guttiferus* são as primeiras a responder (4-6 semanas) ao *bloom* de fitodetritos em termos de densidade, posteriormente respondem as espécies *Bolivina spathulata*, *Cassidulina carinata*, *Nuttallides pusillus*, *Uvigerina peregrina* e *Uvigerina mediterranea* (Fontanier *et al.*, 2003).

Os foraminíferos bentônicos apresentam padrão de distribuição em manchas provavelmente em decorrência da heterogeneidade espacial de deposição do fitodetrito. A transmissão do alimento para camadas mais profundas do sedimento é um processo lento, que ocorre via bioturbação dos sedimentos, explicando porque a proliferação de espécies infaunais

intermediárias e profundas se dá de 2-3 meses após o pico de clorofila (Fontanier *et al.*, 2003).

Além disso, de acordo com Kurbjeweit *et al.* (2000), a presença de algumas espécies como *Epistominella pusilla* (epifaunal/infaunal rasa) e *Globobulimina affinis* (infaunal rasa e profunda) pode estar correlacionada ao aumento da produtividade primária em regiões nas quais ocorre o processo de ressurgência costeira, como no mar da Arábia. Em cenário similar, Cabo Frio, Burone *et al.* (2010) encontraram gêneros como *Bolivina* spp., *Bulimina* spp. e *Uvigerina* spp., consideradas infaunais.

Outro fator que também pode controlar a distribuição da microfauna de foraminíferos bentônicos são as características das massas de água no fundo oceânico (Mackensen *et al.*, 1995; Schmiedl *et al.*, 1997; Sousa *et al.*, 2006) como, por exemplo, temperatura, salinidade e nutrientes. Eichler *et al.* (2008) mostraram que a composição da fauna dos foraminíferos na plataforma sul do Brasil, é influenciada pelas características das massas de água presentes. A espécie *Globocassidulina subglobosa*, por exemplo, foi associada a Água Subtropical de Plataforma e a espécie *Uvigerina peregrina* ao afloramento da Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

Além das características das massas de água, um terceiro fator que determina a distribuição dos foraminíferos bentônicos é a dissolução do carbonato de cálcio, relacionada com a profundidade da camada de compensação do carbonato (CCD) (Rhüleman *et al.*, 1999). As assembléias de foraminíferos em mar profundo, em geral são compostas de uma mistura de tecas hialinas, aglutinantes e porcelanáceas, sendo que as últimas perfazem menos de 5% da associação total (Murray, 2006). Nesse ambiente, o grau de

corrosão é o principal fator que propicia a predominância de foraminíferos aglutinantes em regiões mais profundas, em geral a abundância de foraminíferos com testas aglutinadas aumenta como aumento da profundidade (Murray, 2006).

As condições hidro-sedimentares também podem influenciar nos microhabitats ocupados pelos foraminíferos bentônicos, e conseqüentemente afetar a composição da fauna (Jorissen *et al.*, 2007 e autores contidos nele). As espécies epifaunais como *Fontbotia wuellerstorfi*, *Cibicides lobatulus* e *Cibicides refulgens* e demais espécies do gênero *Cibicides* spp., que ocorrem em sedimentos grossos em ambientes de correntes de fundo intensas (e.g. Correntes de Contorno de Borda Oeste, Kaminski e Schroder, 1987), podem se beneficiar pelas partículas que são ressuspendidas por estas correntes (Murray, 2006).

Kaminski e Hebble (1985) encontrou em ambientes de mar profundo na Nova Escócia (Oceano Atlântico Norte), associações de foraminíferos dos gêneros *Psammosphaera*, *Saccamina* e *Reophax* em regiões onde a superfície do sedimento é periodicamente perturbada pelas correntes de contorno. Fontanier *et al.* (2008), também constataram a presença do gênero *Psammosphaera*, juntamente com as espécies *Bigenerina nodosaria* e *Uvigerina mediterranea*, em sedimentos arenosos bem oxigenados, com fortes correntes de fundo, no NW do Mar Mediterrâneo. Na margem continental sudeste do Oceano Atlântico Sul, Mackensen *et al.* (1995), correlacionaram espécies de foraminíferos bentônicos encontradas em sedimentos arenosos (e.g. *Angulogerina angulosa* e *Globocassidulina subglobosa*) com a camada limite bentônica de alta energia. Já em sedimentos sem evidência de turbiditos

e de granulometria fina, há evidências da predominância de foraminíferos bentônicos aglutinantes de material fino, suspensívoros ramificados e com testas frágeis (e.g., superfamília Komokiacea e família Astrorhizidae, Kaminski e Schroder, 1987).

A margem continental sudeste Brasileira ainda é pouco conhecida no que se refere à distribuição da fauna de foraminíferos bentônicos vivos e dos fatores que controlam essa distribuição. A maioria dos trabalhos anteriores especificamente na Bacia de Campos, analisam a fauna de foraminíferos bentônicos morta ou total em sedimentos superficiais (Viera, 2004; Mello, 2006; e Sousa *et al.*, 2006). Entre esses trabalhos poucos relacionam a distribuição e composição da fauna a fatores ambientais e/ou processos oceanográficos (Mello, 2006; Sousa *et al.*, 2006).

Mello (2006) investigou a fauna morta de foraminíferos bentônicos, na porção sul da Bacia de Campos. Entre as profundidades de 700 a 2000 m, quatro associações de foraminíferos bentônicos foram identificadas: associação I, representada pela alta frequência de espécies calcário-hialinas, notadamente a espécie *Epistominella exigua*, sugere um ambiente bem oxigenado, com influência da Água Intermediária Antártica (AIA); associações II e III, com conteúdos faunísticos similares, ambas caracterizadas pela alta frequência de espécies infaunais (*Uvigerina peregrina*, *Sphaeroidina bulloides*, *Melonis barleeianum*, *Globobulimina affins*, espécies dos gêneros *Bolivina* spp., *Bulimina* spp., *Uvigerina* spp.), sob a influência da Água Circumpolar Profunda (ACP); e associação IV, com alta frequência de espécies aglutinantes, sob a influência da Água Profunda do Atlântico Norte (APAN)

Por sua vez, Sousa *et al.* (2006), analisando a fauna total (vivos mais mortos) de foraminíferos bentônicos presentes na porção centro e norte da Bacia de Campos (750-1950 m de profundidade), observaram que sua distribuição é aparentemente determinada por dois fatores ambientais, ambos controlados pelas massas de água AIA e APAN: 1) o suprimento alimentar: a fauna de foraminíferos bentônicos é caracterizada por alto valor de diversidade, estando muitas espécies bem adaptadas a altos níveis de oxigênio e alta heterogeneidade do suprimento alimentar, sendo que o conteúdo de oxigênio em águas profundas não seria fator restritivo na distribuição dos foraminíferos na região de estudo; e 2) o estado de energia (estabilidade) no limite bento-pelágico e a granulometria do substrato.

Este trabalho apresenta-se como pioneiro na caracterização ambiental a partir de foraminíferos bentônicos vivos no talude continental e no Platô de São Paulo da região da Bacia de Campos, no setor Cabo São Tomé–Cabo Frio, na margem continental sudeste Brasileira. O trabalho visa compreender a distribuição espacial da microfauna viva em mar profundo e os fatores ambientais que podem controlar essa distribuição. Para isso foram utilizadas amostras do projeto Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos (HABITATS), sob a coordenação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), PETROBRAS, e em desenvolvimento no Laboratório de Bioindicadores Ambientais do Instituto Oceanográfico da USP (LBA–IOUSP).

2. Objetivos

Especificamente, o projeto propõe:

- Realizar o levantamento de espécies de foraminíferos bentônicos vivos do talude continental e do Platô de São Paulo da Bacia de Campos;
- Correlacionar a distribuição de espécies de foraminíferos bentônicos vivos a fatores abióticos, tais como granulometria, matéria orgânica total e conteúdo de carbonato, e a processos oceanográficos, procurando reconhecer os fatores ambientais condicionantes a distribuição da microfauna;
- Avaliar a densidade de foraminíferos bentônicos vivos e do índice BFHP (Benthic Foraminifera High Productivity) como indicadores de matéria orgânica exportada para o assoalho oceânico da Bacia de Campos;
- Reconhecer possíveis variações temporais (outono/inverno e verão) na distribuição dos foraminíferos bentônicos vivos.

3. Área de estudo

3.1. Fisiografia

A Bacia de Campos está localizada no setor fisiográfico Cabo de São Tomé-Cabo Frio da margem continental sudeste Brasileira, com seu limite norte demarcado pelo Alto de Vitória, e limite sul pelo Alto de Cabo Frio (Zembruski, 1979). Situa-se entre as latitudes 20,5° S e 24° S, ocupando um área de mais de 100.000 km² (Viana *et al.*, 1998 b) (Figura 1).

O setor Cabo de São Tomé-Cabo Frio apresenta características geomorfológicas, hidrodinâmicas e sedimentológicas diferentes em comparação com as áreas localizadas ao sul da margem continental Brasileira. Esse setor exibe uma margem continental mais larga e mais profunda, sendo a transição entre a plataforma e o talude caracterizada por uma área transicional convexa e talude suave (Zembruski, 1979).

O talude continental dessa região apresenta largura de 40 km e declividade média de $2,5^{\circ}$ (Viana *et al.*, 1998 b). Zembruski (1979) distingue duas secções de talude, superior e inferior. O talude superior apresenta declividades entre 2° e 4° , e aproximadamente 13 km de extensão. Por sua vez, o talude inferior é mais largo que o superior, com largura variável entre 100 e 150 km, e atingido profundidades de até 2000 m em áreas junto ao Platô de São Paulo, e aproximadamente 2400 a 3000 m junto ao sopé continental (Zembruski, 1979).

O Platô de São Paulo, no setor Cabo de São Tomé-Cabo Frio, é um prolongamento do talude que progride estruturalmente até a Cadeia de Vitória-Trindade. Sua largura varia entre 180 e 289 km e a declividade entre 1:200 e 1:600. Os limites leste e oeste do Platô de São Paulo são gradacionais, e de difícil delimitação. O limite oeste, com o talude continental, ocorre à profundidade de 2900 m, enquanto a leste, o limite com o sopé continental está localizado em 3200 a 3400 m de profundidade, podendo ou não exibir um pequeno desnível. Na passagem com o sopé continental, o Platô de São Paulo perde quase todas as características de platô marginal, sendo caracterizado pela ocorrência de diápiros de sal, às vezes soterrados. (Zembruski, 1979)

Figura 1: Localização da área de estudo.

Neste trabalho, será enfocada a porção sul da Bacia de Campos (BC), visto que o material de estudo analisado situa-se nesta região da bacia.

O talude na região sul da BC é relativamente suave, apresentando gradiente de declividade médio de 2° . O limite da plataforma com o talude continental é marcado pela presença de bancos carbonáticos cortados por ravinamentos (Figura 2), que representam caminhos por onde sedimentos arenosos da plataforma externa são (ou podem ser) transportados para o talude superior. (Viana *et al.*, 1998 b)

O talude superior tem geometria variando de plana a côncava, atingindo gradualmente uma geometria convexa na sua porção central (entre 600 e 1200 m). O formato convexo na porção central é atribuído à acumulação de depósitos de movimento de massa que formam uma topografia de fundo irregular. (Viana *et al.*, 1998 a)

O talude inferior é marcado por escarpas onde a remoção de sedimentos por fluxos de massa são recorrentes (Viana *et al.*, 1998 a).

A presença de cânions é uma característica marcante da BC. Na sua porção sul, destacam-se: o cânion de Cabo Frio, situado desde a porção média do talude até o sopé continental; os cânions de Macaé e de Guanabara, formados na plataforma, e atingindo o norte do Platô de São Paulo (Zembruski, 1979); e o cânion do Grupo Sudeste (conjunto de cânions paralelos), que tem início no talude superior em torno de 600 m de profundidade (Viana *et al.*, 1998 b) (Figura 2).

3.2. Cobertura Sedimentar

A cobertura sedimentar do talude superior é composta por areias finas (Viana *et al.*, 1998 b) ou lama arenosa (Caddah *et al.*, 1998). As poucas estruturas primárias preservadas indicam a ação de correntes de fundo no desenvolvimento do depósito, que se estende entre as profundidades de 200-550 m de lâmina d'água (Viana *et al.*, 1998 b).

Nos taludes médio (550-1200 m) e inferior (abaixo de 1200 m), a cobertura sedimentar é composta, respectivamente, de areia fina endurecida por lâmina rica em ferro e acúmulo de coral de águas profundas; e uma fina camada de nanofósseis (menor que 10 cm) (Viana *et al.*, 1998 b).

O complexo padrão de distribuição dos sedimentos em mosaico, na margem continental sudeste Brasileira (Embaçamento de São Paulo -23°S a -28°S (Zembruski, 1979)), é controlado por processos hidrodinâmicos e pela morfologia de fundo, refletindo as mudanças latitudinais e batimétricas dos referidos processos (Mahiques *et al.*, 2002 e 2004).

Na BC, os processos sedimentares no talude continental são também comandados pela hidrodinâmica (correntes geostróficas) e pela fisiografia de fundo (talude continental, Platô de São Paulo e cânions), sendo a fisiografia fator primordial na determinação dos tipos de depósitos de fluxo de massa em águas profundas na região (Kowsmann *et al.*, 2002).

Segundo Kowsmann *et al.* (2002), os depósitos de fluxo de massa foram formados principalmente durante o nível relativo do mar mais baixo no Pleistoceno. No talude superior, sedimentos transportados pelo fluxo de massa são depositados sob forma de dobras; e no talude inferior, os sedimentos são

acumulados, na sua base, como aventais de fluxo de detritos. Caddah *et al.* (1998), com base em estruturas sedimentares, laminação e gradação normal de lama síltica constatadas em testemunhos de sondagem, sugerem que a sedimentação durante o Holoceno foi dominada por correntes turbidíticas.

De acordo com Kowsmann (*apud* Zembruski, 1979), no talude inferior do setor Cabo de São-Tomé Cabo Frio, podem ser observadas escarpas de escorregamento de material sedimentar, que propiciam a acumulação de sedimentos na base do talude. Em registros sísmicos da base do talude, foi constatado a presença de dunas e megamarcas de correntes, como formas produzidas por correntes marinhas de fundo.

No Platô de São Paulo, a tectônica compressional do sal cria gradientes acentuados de inclinação, promovendo processos de escorregamento e fluxos de detritos que são confinados na base das escarpas e cristas formadas por diapirismo, ativos até hoje (Kowsmann *et al.*, 2002).

Com relação ao transporte sedimentar nos cânions, a maturidade desses sistemas é fator controlador na definição do tipo de fluxo de massa predominante. Na fase inicial de formação dos cânions, ocorrem fluxos de detritos, ao passo que a sedimentação passa a ser predominantemente arenosa na sua fase de maturidade. Embora a maior parte do transporte sedimentar nos cânions tenha ocorrido durante o período do nível do mar baixo no Pleistoceno, cânions profundamente entalhados continuaram a transportar areia durante o Holoceno. (Kowsmann *et al.*, 2002)

Estimativas de taxa de sedimentação no Holoceno, no talude superior e médio na Bacia de Campos, são de 14 cm/ka para a região norte e de 7 cm/ka para a região sul (Viana *et al.*, 1998 b).

3.3. Massas de Água e Hidrodinâmica

A região de estudo caracteriza-se pelo empilhamento das massas de água: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul, Água Intermediária Antártica (AIA), Água Circumpolar Superior (ACS), e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (Figura 3). A AT ($T > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $S > 36,2$) ocupa a superfície até 142 m de profundidade, a ACAS ($T > 8,7^{\circ}$ a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $S = 34,66$ a $36,2$) estende-se verticalmente de 142 m a aproximadamente 567 m de profundidade, a AIA ($T = 3,42^{\circ}$ a $8,72\text{ }^{\circ}\text{C}$; $S = 34,42$ a $34,66$) é encontrada entre 567 a 1060 m de profundidade, a ACS ($T = 3,31$ a $3,46\text{ }^{\circ}\text{C}$; $S = 34,42$ a $34,59$) e a APAN ($T = 2,04^{\circ}$ a $3,31\text{ }^{\circ}\text{C}$, $S = 34,59$ a $34,87$) atingem profundidades de 1300 m a 3600 m, respectivamente (Silveira, 2007) (Figura 3).

Foloni-Neto (2010) com base em parâmetros considerados não-conservativos, como nutrientes e oxigênio dissolvido, na Bacia de Campos (Tabela 1), identificou as seguintes interfaces médias para as massas de água: ACAS-AIA (450-550 m), AIA-ACS (1100-1150 m) e ACS-APAN (1500-1800 m). As profundidades médias dos núcleos das massas de água, ACAS, AIA e ACS encontram-se respectivamente a 300, 800 e 1350 m de profundidade.

Figura 3: Esquema da circulação costeira e oceânica na margem continental sul-sudeste do Brasil, mostrando o transporte da AT e ACAS pela CB, transporte rumo ao norte da AIA pela CCI e transporte para o pólo sul da APAN pela CCP. Onde VCF: Vórtice de Cabo Frio; VSCT; Vórtice de Cabo de São Tomé; VV: Vórtice de Vitória. (Modificado de Calado *et al.*, 2008).

Tabela 1: Valores de concentração de oxigênio dissolvido, fosfato, nitrato e silicato em $\mu \text{mol Kg}^{-1}$ para as massas de água presentes na área de estudo (Segundo Foloni-Neto, 2010).

	O_2	PO_4^{3-}	NO_3^-	Si (OH)_4
AT	182,87	0,02	1,08	2
ACAS	224	0,5	6	5
AIA	232,75	1,9	26,5	20
ACS	182	2,2	29	50
APAN	271,8	1,1	17,6	11

Em termos de estrutura da corrente, a Bacia de Campos está sob a influência do sistema Corrente do Brasil: a Corrente do Brasil (CB), a Corrente de Contorno Intermediária (CCI), e meandros e vórtices associados às ondas de vorticidade ao largo do sudeste Brasileiro (Silveira, 2007) (Figura 3). A Figura 3 mostra locais na margem sudeste Brasileira onde há formação de meandros, quais sejam, Vitória (20 °S), Cabo de São Tomé (CST, 22 °S) e Cabo Frio (CF, 23° S) (Calado, 2006).

A CB, que ocupa os primeiros metros de coluna de água, flui em direção sul-sudoeste e transporta a AT e ACAS (Silveira *et al.*, 2000), atingindo a velocidade entre 0,4-0,7 ms⁻¹ (Silveira *et al.*, 2008), sendo seu núcleo localizado em aproximadamente 100 m de profundidade (Silveira, 2007). A CCI ocupa níveis intermediários, transporta a AIA e ACS, fluindo para o norte-nordeste com velocidade máxima de 0,3 ms⁻¹, seu núcleo ocorre aproximadamente na profundidade de 800-900 m junto ao talude continental (Silveira, 2007) (Figura 4).

O Platô de São Paulo interrompe o talude continental em cerca de 1500-2000 m de profundidade e desloca para o oceano aberto a Corrente de Contorno Profunda (CCP). Esta corrente transporta a APAN em direção ao sul, e é desacoplada dinamicamente da CB e da CCI na Bacia de Campos, ocupando dois quilômetros de coluna de água e uma estrutura vertical complexa com dois núcleos (Silveira, 2007). A CCP pode atingir velocidades máximas em torno de 0,3 m s⁻¹ (Soares, 2007).

Figura 4: Secção vertical da estrutura da corrente observada na Bacia de Campos. A CB pode ser observada na porção superior com velocidades negativas, e a CCI na parte inferior com velocidades positivas (Modificado de Sousa *et al.*, 2006).

A presença de meandros e vórtices ciclônicos na Bacia de Campos, associados à correntes de contorno, pode desencadear o processo da ressurgência de quebra de plataforma, podendo esse ser esporádico (Campos *et al.*, 2000). Entretanto, Palma *et al.* (2008) afirmam que esse processo pode ser considerado persistente na plataforma continental sudeste Brasileira.

O crescimento e a intensificação dos meandros da CB estão relacionados ao cisalhamento vertical entre a CB e a CCI, e os efeitos não-lineares podem levar ao destacamento dos meandros e à formação de anéis vorticais (Silveira *et al.*, 2004).

O meandramento da CB em Cabo Frio é originado pela mudança da linha de costa (NE-SO para E-O) e pelo aumento da profundidade da coluna de

água, alterando a vorticidade potencial da CB, adquiri vorticidade ciclônica e flui em direção à plataforma continental. Na plataforma, é gerada a vorticidade anti-ciclônica e a CB retorna novamente a fluir em direção ao oceano aberto, dando início a formação de uma onda de Rossby topográfica (Campos *et al.*, 1995).

3.4. Produtividade oceânica

A Bacia de Campos é considerada uma região oligotrófica (Ciotti e Kampel, 2001), com concentração de clorofila-a variando entre 0,0 e 2,35 mg m⁻³ no inverno, e entre 0,0 e 25,5 mg m⁻³ no verão (Gaeta e Brandini, 2006). A produção primária média sobre a plataforma ao largo do Cabo de São Tomé-Ilha Grande é de 2,17 mg C m⁻³ h⁻¹ ($\pm 1,24$ mg C m⁻³ h⁻¹), enquanto que sobre o talude é de 0,54 mg C m⁻³ h⁻¹ ($\pm 0,19$ mg C m⁻³ h⁻¹) (Kampel, 2003).

Ciotti e Kampel (2001), através de análises de imagens de satélite de clorofila-a e de temperatura, consideram o setor Cabo Frio-Cabo de São Tomé uma região com águas quentes e salinas transportadas pela CB, influenciado por estruturas oceanográficas de meso escala, como o vórtice semi permanente de São Tomé, pela ressurgência de quebra de plataforma e pelo meandramento frontal na plataforma pela CB.

Kampel (2003) identificou plumas de alta biomassa fitoplanctônicas (>0,5 mg m⁻³) fluindo ao sul de Vitória, Cabo de São Tomé, Cabo Frio e Saquarema na direção N-S, cruzando o talude continental a SE de Cabo Frio.

Na região limítrofe entre a Bacia de Campos e o Embaiamento de São Paulo (isóbatas de 250 e 500 m), Yoshinaga (2006) não encontrou nenhuma

diferença temporal significativa na biomassa microbiana e na concentração de clorofila-a no sedimento (durante o inverno de 2001 e a primavera de 2002).

4. Materiais e métodos

O material de estudo consta de 28 amostras de sedimento, coletadas em 14 estações oceanográficas, dispostas ao longo de 2 transectos, e situadas aproximadamente entre as isóbatas de 400 m e 3000 m, na região sul da Bacia de Campos. (Tabela 2, Figura 5). A coleta das amostras foi realizada em duas campanhas oceanográficas: campanha 2008 (campanha de outono/inverno, realizada em maio, junho e julho de 2008), e campanha 2009 (campanha de verão realizada em janeiro e fevereiro de 2009), utilizando os navios *R/Y Gyre* e *Miss Emma McCall*.

Tabela 2: Coordenadas geográficas das estações oceanográficas (datum SAD 69).

Estação	2008			2009		
	Latitude (S)	Longitude (W)	Prof.(m)	Latitude (S)	Longitude (W)	Prof.(m)
A06	23° 41' 10,269"	41° 16' 7,974"	390	23° 37' 57,453"	41° 19' 41,936"	391
A07	23° 37' 55,891"	41° 19' 40,708"	694	23° 39' 19,742"	41° 18' 28,369"	699
A08	23° 39' 20,061"	41° 18' 30,264"	986	23° 41' 7,814"	41° 16' 4,710"	1018
A09	23° 45' 7,809"	41° 11' 48,171"	1294	23° 45' 8,003"	41° 11' 51,626"	1319
A10	23° 52' 0,958"	41° 4' 40,699"	1900	23° 51' 57,316"	41° 4' 43,593"	1898
A11	24° 1' 22,793"	40° 54' 10,944"	2485	24° 1' 24,022"	40° 54' 13,934"	2493
A12	24° 29' 19,482"	40° 23' 23,489"	2990	24° 29' 22,199"	40° 23' 23,147"	3035
B06	23° 12' 32,146"	40° 58' 30,918"	451	23° 10' 22,344"	40° 56' 47,992"	412
B07	23° 13' 1,396"	40° 57' 36,705"	816	23° 13' 1,323"	40° 57' 37,733"	738
B08	23° 13' 48,742"	40° 55' 55,134"	986	23° 13' 48,724"	40° 55' 53,562"	1001
B09	23° 15' 10,623"	40° 53' 53,747"	1302	23° 15' 11,480"	40° 53' 53,304"	1229
B10	23° 18' 35,528"	40° 47' 31,455"	1911	23° 18' 35,469"	40° 47' 27,375"	1900
B11	23° 25' 19,512"	40° 35' 54,961"	2485	23° 25' 19,506"	40° 35' 57,714"	2492
B12	23° 45' 16,191"	39° 59' 57,923"	2909	23° 45' 18,413"	39° 59' 57,983"	2424

Figura 5: Localização da área de estudo e das estações oceanográficas.

A coleta das amostras foi realizada utilizando um amostrador tipo *box corer* (dimensões: 50cm x 50cm x 50cm). O material coletado foi sub-amostrado em seções menores, utilizando caixas metálicas (10 cm x 10 cm x 50 cm). As seções sedimentares obtidas com essas caixas foram seccionadas em fatias com 2 cm de espessura. No presente trabalho somente as amostras do topo das seções sedimentares (intervalo de 0-2 cm de profundidade) foram analisadas (Figura 6).

Figura 6: Equipamento e procedimentos de coleta a) *box core* utilizado na coleta; b) subamostrador com dimensões de 10 cm x 10 cm x 50 cm; c) fatiador da amostra coletada no subamostrador; e d) desenho esquemático da subamostragem (0-2 cm).

4.1. Análises sedimentológicas e geoquímicas

As análises granulométricas, conteúdo de carbonato biodetrítico e de carbono orgânico total foram realizadas no Laboratório de Ciências Ambientais da Universidade Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF), sob a coordenação do Prof. Dr. Carlos E. Rezende.

A análise granulométrica foi realizada por peneiramento das frações maiores que 0,063 mm, e as frações menores que 0,063 mm foram analisadas por difração a laser. A razão silte/argila foi calculada segundo Pejrup (1988). Por esta razão, é possível inferir níveis energéticos do ambiente, sendo a maior quando o silte predomina sobre a argila, indicando um ambiente mais energético.

O conteúdo de carbonato de cálcio foi determinado por diferença de peso antes e depois da ataque com HCl (10%) nos sedimentos retidos na fração < 2 mm.

A análise do carbono orgânico total nas amostras foi realizada através do analisador elementar CHN.

4.2. Análises microfaunísticas

A bordo dos navios de coleta as amostras de sedimento foram imediatamente armazenadas em recipientes plásticos com solução de álcool 70%. No Laboratório de Bioindicadores Ambientais do Instituto Oceanográfico da USP (LBA-IOUSP) as amostras de sedimento úmido foram coradas com uma solução de Rosa de Bengala e álcool 70% por um período de aproximadamente 48 horas a fim de auxiliar na identificação dos espécimes de foraminíferos bentônicos vivos (Walton, 1952).

Alíquotas de 50 cm³ de sedimento das amostras coradas foram peneiradas a úmido em malhas >125 µm e entre 125-63 µm. Não foram utilizadas malhas inferiores a 63 µm pois a comunidade de foraminíferos bentônicos é significativamente representada nas frações > 63 µm (Schröder *et al.*, 1987; Schmiedl *et al.*, 1997). Após o peneiramento a úmido, o material foi seco em estufa à temperatura máxima de 40°C por um período de aproximadamente 24 horas. Amostras com grande quantidade de material terrígeno foram flotadas com tricloroetileno (C₂HCl₃).

A triagem das testas de foraminíferos bentônicos vivos retidas nas malhas foi realizada sob estereomicroscópio (aumento máximo de 115 X). Em cada uma das frações, foram triados todos os espécimes de foraminíferos bentônicos vivos. Os espécimes triados foram colocados em lâminas

micropaleontológicas, quantificados e identificados. A identificação da subordem dos foraminíferos bentônicos foi baseada em Loeblich e Tappan (1964), que classifica em 3 grupos: Rotaliida (teca calcário hialino), Miliolina (teca calcário porcelanáceo) e Textularina (teca aglutinante). A identificação das espécies de foraminíferos bentônicos foi realizada com base em literatura específica, como de Ellis e Messina (1940 et. seq.), Boltovskoy *et al.* (1980), van Morkoven *et al.* (1986), Loeblich e Tappan (1988), Jones (1994), Barbosa (1998 e 2002), Murray (2003) e Martins e Gomes (2004).

Para a quantificação de espécimes de foraminíferos bentônicos tubulares vivos foram estabelecidos critérios com base na literatura específica de Harloff e Mackensen (1997), Heinz e Hemleben (2003) e Szarek *et al.* (2007, 2009) (Anexo 1), numa tentativa de não superestimar a densidade destes espécimens, dado a alta taxa de fragmentação por eles apresentada.

Foram obtidos dados de densidade total de foraminíferos bentônicos vivos (ind./50cc) e a diversidade de Shannon-Wiener (H'). O índice ecológico foi calculado utilizando-se o programa *Primer-E*® (versão 5.2.4). Para o cálculo do índice de diversidade específica de Shannon–Wiener, os dados foram transformados ($\log_2$).

O índice de diversidade específica de Shannon–Wiener foi calculado pela fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \lg_2 p_i$$

Onde:

H' = diversidade de Shannon;

p_i = porcentagem de importância da espécie i na amostra;

$\ln p_i$ = logaritmo natural de p_i

O índice de Produtividade Benthic Foraminifera High Productivity (BFHP) foi calculado segundo metodologia modificada de Martins *et al.* (2007). Utilizou-se a densidade das espécies de foraminíferos bentônicos vivos indicadoras de alta produtividade (alto fluxo de matéria orgânica metabolizável), como por exemplo, *Bolivina* spp., *Cassidulina* spp., *Nonionella* spp., *Islandiella norcrossi*, *Uvigerina peregrina*, em 50 cc ao invés da porcentagem total das espécies indicadoras em 10 cc.

Foram obtidas fotomicrografias através da técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de alguns dos espécimes de foraminíferos bentônicos vivos identificados neste trabalho. As fotomicrografias das espécies identificadas nas campanhas 2008 e 2009 foram realizadas, respectivamente, no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, e no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do CENPES, no setor de Bioestratigrafia e Paleoecologia da PETROBRAS. As imagens das fotomicrografias foram editadas utilizando o programa *Adobe Photoshop CS5®*.

Durante a triagem das amostras de sedimento pelotas fecais foram observadas, tendo sido contabilizadas como presença ou ausência.

4.3. Análise dos dados

Correlações de Spearman foram realizadas entre dados abióticos (porcentagem de areia, lama e carbonato, COT, silte/argila) e microfaunísticos (densidade total de foraminíferos bentônicos vivos, diversidade, BFHP,

densidade de foraminíferos bentônicos tubulares vivos e densidade das espécies do gênero *Reophax* para cada campanha.

Foi realizada uma análise não paramétrica de Escalonamento Multidimensional (*Multidimensional Scaling*–MDS) de acordo com a similaridade dos parâmetros bióticos e abióticos, para as campanhas de 2008 e 2009. A MDS foi calculada a partir da matriz de correlação de Spearman de dados microfaunísticos (índice de diversidade e BFHP) e abióticos (silte/argila, COT, porcentagem de carbonato de cálcio e areia).

As matrizes de correlação de Spearman para as campanhas de 2008 e 2009 e a análise MDS foram calculadas utilizando o programa *STATISTICA*® (versão 7).

Os mapas foram elaborados no LBA-USP, sob a coordenação da Profa. Dra. Silvia Helena de Mello e Sousa. O mapa com a localização das estações oceanográficas foi elaborado utilizando o programa *MatLab*® (versão R2009a), baseado no banco de dados Etopo 1 (Disponível em: http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/gdas/gd_designagrid.html). Os mapas com as distribuições dos parâmetros bióticos e abióticos obtidos neste trabalho foram elaborados utilizando o programa *Surfer*® (versão 8), com a linha de costa obtida pelo General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), no datum World Geodetic System 1984 (WGS-84), os dados possuem resolução espacial de 0,062° latitude e longitude.

5. Resultados

5.1. Dados abióticos

5.1.1. Granulometria dos sedimentos

As porcentagens das classes granulométricas dos sedimentos coletados nas campanhas 2008 e 2009 são apresentadas na Tabela 3.

A distribuição da porcentagem de areia seguiu um gradiente batimétrico, com um pequeno aumento no Platô de São Paulo e a distribuição da lama seguiu o inverso.

De maneira geral, o sedimento do talude e Platô de São Paulo da porção Sul da Bacia de Campos é composto principalmente de lama. As menores porcentagens de lama foram localizadas nas estações A06 (campanhas 2008 e 2009) (58 e 62%, respectivamente), e as maiores porcentagens (97%) nas estações A10 (campanha 2008), B07 (campanhas 2008 e 2009), B08 (campanha 2009) e B09 (campanha 2009). A presença de grânulo e cascalho (1%) foi observada somente na estação B07 (campanha 2009). As menores porcentagens de areia (2%) ocorrem nas estações B07 (campanha 2008) e B08 (campanha 2009), e as maiores porcentagens estão presentes nas campanhas 2008 e 2009, nas estações A06 (38-42%) e B12 (19-20%).

Tabela 3: Porcentagem das classes granulométricas nos sedimentos, campanhas de 2008 e 2009.

Estação	2008				2009			
	Grânulo (%)	Cascalho (%)	Areia (%)	Lama (%)	Grânulo (%)	Cascalho (%)	Areia (%)	Lama (%)
A06	0	0	38	62	0	0	42	58
A07	0	0	8	92	0	0	9	91
A08	0	0	5	95	0	0	5	95
A09	0	0	12	88	0	0	14	86
A10	0	0	3	97	0	0	4	96
A11	0	0	8	92	0	0	5	95
A12	0	0	11	89	0	0	5	95
B06	0	0	9	91	0	0	5	95
B07	1	1	2	97	0	0	3	97
B08	0	0	3	97	0	0	2	98
B09	0	0	7	93	0	0	3	97
B10	0	0	5	95	0	0	4	96
B11	0	0	11	89	0	0	4	96
B12	0	0	19	81	0	0	20	80

5.1.2 Razão silte e argila

Os valores da razão da porcentagem de silte e argila (silte/argila) podem ser observados na Tabela 4 e estão representados nas Figuras 7 e 8. Os valores variaram de 1,35 a 2,75 na campanha 2008 e de 1,36 a 2,72 na campanha 2009. A razão silte/argila apresentou tendência geral de diminuição rumo às estações nos taludes médio e inferior, e de aumento do talude inferior até o Platô de São Paulo (Figura 7 e 8). O maior valor da razão silte/argila ocorreu na estação A06 (2,72, campanha 2009), e o menor na estação A10 (1,35, campanha 2008).

Tabela 4: Valores da razão da porcentagem de silte e argila nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.

Estação	2008	2009
	silte/argila	silte/argila
A06	2,28	2,72
A07	1,70	1,69
A08	1,70	1,61
A09	1,67	1,62
A10	1,35	1,57
A11	1,97	1,79
A12	1,76	1,65
B06	1,67	1,45
B07	1,57	1,40
B08	1,32	1,49
B09	1,26	1,44
B10	1,48	1,36
B11	1,78	1,71
B12	2,65	2,28

Figura 7: Distribuição dos valores obtidos da razão silte/argila, nas estações oceanográficas, transectos A e B, campanha de 2008 (■ 3 -2,1 ■ 2-1,6 ■ 1,5-1 da razão silte/argila).

Figura 8: Distribuição dos valores obtidos da razão silte/argila, nas estações oceanográficas, transectos A e B, campanha de 2009 (■ 3-2,1 ■ 2-1,6 ■ 1,5-1 valor da razão silte/argila).

5.1.3. Carbonato de cálcio, carbono orgânico total e pelotas fecais

Os valores de conteúdo de carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbono orgânico total (COT) nas amostras de sedimento podem ser observados na Tabela 5. A Tabela 6 representa a presença ou ausência das pelotas fecais.

Tendência de aumento no conteúdo de CaCO_3 rumo às estações mais profundas (Platô de São Paulo) foi observada. A estação B07 (campanha 2008) apresentou a menor porcentagem de carbonato de cálcio (28%), e a estação A12 (campanha 2008) a maior porcentagem carbonato de cálcio (76%).

Nas estações mais rasas B06 e B07 (1,83 e 2,1% respectivamente) da campanha 2009 foram encontrados os maiores valores de COT, e os menores valores foram observados nas regiões mais profundas, são eles 0,6 na estação A10 (campanha 2008); e 0,58 e 0,46 nas estações A12 e B12, respectivamente (campanha 2009).

A presença de pelotas fecais foi mais freqüente nas estações mais rasas nas duas campanhas, tendo-se observado maior freqüência de pelotas fecais nas estações da campanha de 2009.

Tabela 5: Porcentagem de conteúdo de carbonato de cálcio e carbono orgânico (COT) nos sedimentos nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.

Estação	2008		2009	
	CaCo ₃ (%)	COT (%)	CaCo ₃ (%)	COT (%)
A06	37	0,74	36	0,68
A07	37	1,17	31	1,61
A08	45	1,41	31	1,45
A09	37	0,69	32	1,1
A10	47	0,6	43	0,96
A11	61	0,64	57	0,7
A12	76	0,58	71	0,47
B06	34	0,74	31	1,83
B07	28	1,17	31	2,1
B08	33	1,41	33	1,69
B09	34	0,69	29	1,62
B10	40	0,6	39	1,39
B11	61	0,64	59	0,76
B12	70	0,58	69	0,46

Tabela 6: Presença (1) ou ausência (0) de pelotas fecais nos sedimentos nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009. Onde -: não foi possível identificar.

Estação	2008	2009
	Pelotas fecais	Pelotas fecais
A06	0	0
A07	1	1
A08	1	1
A09	1	1
A10	0	0
A11	0	0
A12	0	0
B06	1	1
B07	-	1
B08	-	1
B09	-	1
B10	0	1
B11	0	0
B12	0	0

5.2. Dados bióticos

5.2.1. Densidade dos foraminíferos bentônicos vivos

Os valores obtidos de densidade de foraminíferos bentônicos vivos ($>0,063$ mm) podem ser observados na Tabela 7 e estão representados nas Figuras 9 e 10.

Os valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos ($>0,063$ mm) apresentaram tendência geral de diminuição das estações mais rasas rumo ao Platô de São Paulo (Figura 9 e 10), para ambas as campanhas com exceção da radial B (campanha 2009).

Os valores de densidade ($>0,063$ mm) variaram de 5 a 423 (ind./50cc). As maiores densidades de foraminíferos bentônicos vivos foram constatadas, em geral, nas estações mais rasas, notadamente na campanha 2009, nas estações A06 e B08, com 413 e 350 ind./50cc, respectivamente. As menores densidades foram encontradas nas estações mais profundas na campanha 2008, nas estações B10 e B12, com valores entre 5 e 21 ind./50cc, respectivamente.

Tabela 7: Densidade dos foraminíferos bentônicos vivos (ind./50cc), na fração >0,063 mm nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.

	2008	2009
Estação	Densidade (ind./50 cc)	Densidade (ind./50 cc)
A06	159	413
A07	89	240
A08	93	166
A09	67	166
A10	13	50
A11	15	7
A12	9	12
B06	186	48
B07	105	173
B08	21	350
B09	68	137
B10	5	45
B11	21	15
B12	5	12

Figura 9: Distribuição dos valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos ($>0,063$ mm) nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, campanha de 2008 (■ 500-301 ■ 300-101 ■ 100-61 ■ 60-1 ind./50 cc).

Figura 10: Distribuição dos valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos ($>0,063$ mm) nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, campanha de 2009 (■ 500-301 ■ 300-101 ■ 100-61 ■ 60-1 ind./50 cc).

Os valores obtidos para densidade de foraminíferos vivos na fração entre 0,125-0,063 mm estão representados na Tabela 8. Observou-se tendência geral de diminuição da densidade de foraminíferos vivos (0,125-0,063 mm) rumo ao Platô de São Paulo.

Os valores de densidade de foraminíferos vivos na fração 0,125-0,063mm variaram de 1 a 201 ind./50cc. As maiores densidades de foraminíferos bentônicos vivos nessa fração foram constatadas, em geral, nas estações mais rasas, notadamente na campanha 2009, nas estações A06 e B08, com 206 e 164 ind./50cc, respectivamente. As menores densidades foram encontradas nas estações mais profundas, com valores entre 1 e 2 ind./50cc, notadamente nas estações B12 (campanha 2008) e B10 (campanha 2008).

Tabela 8: Densidade dos foraminíferos bentônicos vivos (ind./50cc, na fração entre 0,125-0,063 mm) nas estações oceanográficas, campanhas de 2008 e 2009.

	2008	2009
Estação	Densidade (n°ind./50 cc)	Densidade (n°ind./50 cc)
A06	63	201
A07	53	184
A08	29	84
A09	12	106
A10	4	29
A11	3	2
A12	3	3
B06	98	41
B07	88	142
B08	3	168
B09	33	64
B10	2	16
B11	3	2
B12	1	3

5.2.2. Composição específica (>0,063 mm)

Foram identificadas 202 e 261 espécies de foraminíferos nas campanhas de 2008 e 2009, respectivamente (Anexos 2 e 3), totalizando 373 espécies identificadas. Fotos em MEV de algumas das espécies identificadas neste estudo podem ser observadas no Anexo 4.

No talude superior são observadas as maiores porcentagens de foraminíferos bentônicos vivos calcários, enquanto no talude inferior e no Platô de São Paulo há um predomínio de foraminíferos bentônicos vivos aglutinantes (Tabela 9).

Tabela 9: Distribuição do percentual das testas quanto a composição da carapaça dos foraminíferos bentônicos, Campanhas de 2008 e 2009.

	Estação	Aglutinante	Aglutinante Tubular	Hialino	Porcelanáceo
2008	A06	31	8	52	8
	A07	29	8	46	17
	A08	57	14	26	3
	A09	66	21	9	4
	A10	23	62	8	8
	A11	20	53	20	7
	A12	67	22	0	11
	B06	27	3	65	5
	B07	10	4	80	7
	B08	52	14	33	0
	B09	56	18	22	4
	B10	20	60	20	0
2009	B11	10	33	14	43
	B12	0	60	0	40
	A06	40	11	46	3
	A07	35	5	57	3
	A08	49	10	37	4
	A09	67	11	18	4
	A10	46	22	28	4
	A11	14	43	0	43
	A12	50	33	0	17
	B06	6	2	92	0
	B07	32	6	56	6
	B08	73	7	17	3
	B09	65	11	23	1
	B10	44	22	27	7
	B11	27	40	7	27
	B12	33	33	17	17

As espécies consideradas mais abundantes em cada estação oceanográfica analisada estão representadas nas Figura 11, campanha 2008 e Figura 12, campanha 2009. As espécies mais abundantes foram *Reophax spiculotestus* (115 ind./50cc) e *Globocassidulina subglobosa* (28 ind./50cc), para área de estudo em ambas as campanhas.

Figura 11: Perfil esquemático da distribuição das espécies com maiores valores de densidade de foraminíferos bentônicos vivos na campanha de 2008, sul da Bacia de Campos, mostrando o domínio das correntes oceânicas (● para sul ⊗ para norte) e massas de água.

5.2.2.1. *Reophax* spp. (>0,063 mm)

As espécies mais abundantes encontradas na área de estudo foram as do gênero *Reophax*. A tendência geral da distribuição das espécies do gênero *Reophax*, foi de aumento em sua densidade do talude superior até o talude inferior (com exceção das estações A06 (campanha 2008 e 2009) e B06 (campanha 2008), e de diminuição do talude inferior rumo ao Platô de São Paulo. Os valores de densidade (ind./50cc) e a distribuição do gênero *Reophax* na área de estudo estão representados na Tabela 10 e na Figura 13, campanha 2008, e Figura 14, campanha 2009. A maior densidade (178 ind./50 cc) ocorreu no talude superior na estação B08 (campanha 2009) e densidades de 0 ind./50 cc ocorreram nas estações B07, B10 e B12 (campanha 2008), e A11 e A12 (campanha 2009).

Na região do talude superior e médio, as espécies mais abundantes do gênero *Reophax* foram *Reophax spiculotestus* (239 ind./50 cc), *R. scorpiurus* (47 ind./50 cc), *R. dentaliniformis* (43 ind./50 cc) e *R. agglutinatus* (41 ind./50 cc).

Na região do talude inferior e Platô de São Paulo, as espécies mais abundantes do gênero *Reophax* foram *Reophax pilulifera* (14 ind./50 cc), *R. scorpiurus* (13 ind./50 cc), *R. spiculotestus* (6 ind./50 cc) e *R. dentaliniformis* (3 ind./50 cc).

Tabela 10: Densidade das espécies *Reophax* spp. na área de estudo, Campanha de 2008 e 2009.

	2008	2009
Estação	<i>Reophax</i> spp. (n°ind./50 cc)	<i>Reophax</i> spp. (n°ind./50 cc)
A06	16	54
A07	15	31
A08	31	46
A09	33	65
A10	1	4
A11	2	1
A12	4	4
B06	31	2
B07	0	4
B08	8	178
B09	28	66
B10	0	11
B11	1	0
B12	0	0

Figura 13: Distribuição dos valores de densidade do gênero *Reophax* nas estações oceanográficas, ao longo dos transectos A e B, campanha de 2008 (■ 40-31 ■ 30-11 ■ 10-0 ind./50 cc).

Figura 14: Distribuição dos valores de densidade do gênero *Reophax* nas estações oceanográficas, ao longo dos transectos A e B, campanha de 2009 (■ 178-41 ■ 40-31 ■ 30-11 ■ 10-0 ind./50 cc).

5.2.2.2. Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos de acordo com o *microhábitat* e hábito alimentar.

As espécies consideradas como mais abundantes de cada estação, nas campanhas de 2008 e 2009, foram classificadas de acordo com seu *microhábitat* (Tabela 11) e hábito alimentar (Tabela 12). Observa-se que nas estações do talude inferior (1900 a 3000 m de profundidade) há um predomínio de espécies epifaunais. Nas estações do talude superior e médio, apenas um pequeno número das espécies mais abundantes foi classificado segundo o microhabitat (46 espécies) e hábito alimentar (32 espécies) em razão da inexistência muitas vezes na bibliografia de informações ecológicas das espécies.

Tabela 11: Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos vivos mais abundantes de cada estação de acordo com o *microhabitat*.

Espécies	Microhabitat
<i>Adercotryna wrighti</i>	epifaunal (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Bolivina albatrossi</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Bolivina ordinaria</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Bolivina pacifica</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Bolivina seminuda</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Bulimina aculeata</i>	infauna (Murray, 1991), infauna-gênero (Fontanier et al., 2002)
<i>Bulimina marginata</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna (Corliss e Chen, 1988), infauna profunda (Jorissen et al., 1998), infauna rasa (Fontanier et al., 2003)
<i>Cassidulina laevigata</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Cassidulinoides bradyi</i>	infauna (Stigter et al., 1998)
<i>Cuneata artica</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Epistominella exigua</i>	epifauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Globocassidulina</i> spp.	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna (Corliss e Chen, 1988), infauna intermediária (Burone et al., 2011)
<i>Gyroidina umbonata</i>	epifauna-gênero (Murray, 1991, Corliss e Chen, 1988), infauna rasa (Fontanier et al., 2002, 2003), epifauna (Fontanier et al., 2008)
<i>Gyroidina soldanii</i>	epifauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Haprophragmoides quadratus</i>	infauna-gênero (Corliss, 1985, Corliss e Chen, 1988)
<i>Islandiella norcrossi</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna (Corliss e Chen, 1988), infauna rasa (Bubenshschikova et al., 2008)
<i>Lagenammina arenulata</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Lagenammina difflugiformis</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna (Sazarek et al., 2007)
<i>Massilina amygloides</i>	epifítico-gênero (Murray, 1991)
<i>Portatrochammina</i> sp1.	epifauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Pyrgoella irregularis</i>	epifauna-Miliolídeos (Corliss, 1991)
<i>Quinqueloculina akneriana</i>	epifauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Pullenia bulloides</i>	infauna (Murray, 1991)
<i>Pullenia quinqueloba</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)

Tabela 11: : Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos vivos mais abundantes de cada estação de acordo com o *microhabitat* (Continuação).

Espécies	Microhabitat
<i>Reophax agglutinatus</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax subdentaliniformis</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax dentaliniformis</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax minimus</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax cylindrica</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax nodulosus</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax pilulifera</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax scorpiurus</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax spiculotestus</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax</i> spp.	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Reophax subfusiformis</i>	infauna-gênero (Murray, 1991), infauna-gênero (Kaminski e Schroder, 1987)
<i>Rhizammina algaeformis</i>	epifauna (Gooday, 1997, Sousa et al, 2006)
<i>Rhizammina globigerinifera</i>	epifauna (Sousa et al, 2006)
<i>Saccammina sphaerica</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Saccorhiza ramosa</i>	epifauna (Hess e Kuhnt, 1996)
<i>Seabrookia earlandi</i>	epifauna (Heinz et al, 2004)
<i>Trifarina bradyi</i>	infauna (Corliss, 1985, Corliss e Chen, 1988), infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Triloculina elongata</i>	infauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Ubeskitania charoides</i>	epifauna-gênero (Murray, 1991)
<i>Uvigerina peregrina</i>	infauna (Corliss e Chen, 1988), infauna rasa (Jorissen et al., 1998, Fontanier et al., 2003), infauna/epifauna (Martins e Gomes, 2004)
<i>Uvigerina</i> spp.	infauna rasa-gênero (Fontanier et al., 2002, Bubenshshikova et al., 2008), infauna profunda (Burone et al., 2011)

Tabela 12: Classificação das espécies de foraminíferos bentônicos segundo hábito alimentar.

Espécies	Hábito alimentar
<i>Adercotryna wrighti</i>	detritívora (Murray, 1991)
<i>Bulimina marginata</i>	detritívoro (Murray, 1991)
<i>Cuneata artica</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Globocassidulina</i> spp.	suspensívoro (Murray, 1991)
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	detritívoro (Murray, 1991), suspensívoro (Martins et al., 2007)
<i>Gyroidina umbonata</i>	detritívoro (Murray, 1991)
<i>Islandiella norcrossi</i>	detritívoro (Murray, 1991)
<i>Lagenammina difflugiformis</i>	detritívora (Murray, 1991)
<i>Massilina amygloides</i>	herbívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Portatrochammina</i> sp1.	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Quinqueloculina akneriana</i>	herbívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Pullenia bulloides</i>	detritívoro (Murray, 1991)
<i>Pullenia quinqueloba</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax agglutinatus</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax subdentaliniformis</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax dentaliniformis</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax minimus</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax cylindrica</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax nodulosus</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax pilulifera</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax scorpiurus</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax spiculotestus</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax</i> spp.	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Reophax subfusiformis</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Rhizammina algaeformis</i>	detritívoro (Gooday, 1997, Sousa et al, 2006)
<i>Rhizammina globigerinifera</i>	suspensívoro (Sousa et al, 2006)
<i>Saccammina sphaerica</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Saccorhiza ramosa</i>	suspensívora (Hess e Kuhnt, 1996)
<i>Trifarina bradyi</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Triloculina elongata</i>	detritívoro-gênero (Murray, 1991)
<i>Uvigerina peregrina</i>	detritívoro (Murray, 1991), detritívoro (Martins et al., 2007)
<i>Uvigerina</i> spp.	detritívoro (Murray, 1991)

5.2.3. Diversidade de Shannon-Wiener

Os valores calculados do índice de Diversidade de Shannon-Wiener estão representados na Figura 15, transecto A e na Figura 16, transecto B. A tendência geral da distribuição da diversidade é a diminuição do talude superior rumo ao Platô de São Paulo.

O maior valor de Diversidade de Shannon-Wiener ($H' = 5,9$) foi observado na estação A06 (campanha 2009) e os menores valores ($H' = 1,9$) nas estações B10 (campanha 2008) e B12 (campanha 2008).

Figura 15: Distribuição dos valores de Diversidade de Shannon-Wiener, nas estações oceanográficas ao longo do transecto A, talude continental da Bacia de Campos, campanhas de 2008 (cinza escuro) e 2009 (cinza claro).

Figura 16: Distribuição dos valores de Diversidade de Shannon-Wiener, nas estações oceanográficas ao longo do transecto B, talude continental da Bacia de Campos, campanhas de 2008 (cinza escuro) e 2009 (cinza claro).

5.2.3. Índice de produtividade BFHP

Os valores calculados para o índice de produtividade BFHP estão representados na Tabela 13, e na Figura 17, campanha 2008, e na Figura 18, campanha 2009. A tendência geral da distribuição da diversidade é a diminuição do talude superior rumo ao Platô de São. O maior valor de BFHP (147 ind./50 cc) foi observado na estação A06 (campanha de 2009) e os menores valores (0 ind./50 cc), nas estações mais profundas, A12 e B12 (campanha de 2008), e A11 e A12 (campanha de 2009).

Tabela 13: Dados dos índices de produtividade BFHP (ind./50 cc), campanhas de 2008 e 2009.

	2008	2009
Estação	BFHP (ind./50 cc)	BFHP (ind./50 cc)
A06	64	147
A07	19	84
A08	18	41
A09	5	20
A10	1	7
A11	1	0
A12	0	0
B06	113	43
B07	76	67
B08	4	38
B09	12	22
B10	1	3
B11	2	0
B12	0	1

Figura 17: Distribuição dos valores de BFHP nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, talude continental da Bacia de Campos e Platô de São Paulo, campanha de 2008 (■ 150-51 ■ 50-31 ■ 30-11 ■ 10-0 ind./50 cc).

Figura 18: Distribuição dos valores de BFHP nas estações oceanográficas ao longo dos transectos A e B, talude continental da Bacia de Campos e Platô de São Paulo, campanha de 2009 (■ 150-51 ■ 50-31 ■ 30-11 ■ 10-0 ind./50 cc).

5.2.4 Carapaças deformadas (>0,063 mm)

Com relação aos espécimes deformados de foraminíferos bentônicos vivos, estes ocorreram em quantidades baixas (1 ind./50 cc em cada estação), nas duas campanhas, sendo mais comum em espécies dos gêneros *Reophax* e *Quinqueloculina*.

5.3 Análise de ordenação

A análise de MDS permitiu identificar 2 grandes grupos de estações (Figura 19 e 20), aqui nominados de setor I (estações A06, A07, A08, A09, B06, B07, B08 e B09 campanhas 2008 e 2009) e setor II (estações A10, A11, A12, B10, B11 e B12 campanhas 2008 e 2009).

Figura 19: MDS indicando as relações de similaridade entre as estações da campanha de 2008. *Stress* igual a 0,0145.

Figura 20: MDS indicando as relações de similaridade entre as estações da campanha de 2009. *Stress* igual a 0,057.

5.4. Análise de correlação

A análise de correlação de Spearman entre as variáveis consideradas (porcentagem de areia, lama, CaCO_3 , COT, silte/argila, densidade, diversidade, BFHP, e as espécies do gênero *Reophax* (ind./50 cc, na fração >0,063 mm)) está representada na Tabelas 14 e 15, respectivamente para as campanhas 2008 e 2009.

Foram constatadas correlações negativas significativas entre porcentagem de carbonato, densidade e H' e correlações positivas significativas entre COT e densidade, H' e BFHP para campanha de 2008.

Para a campanha 2009, foram constatadas correlações negativas significativas entre porcentagem de carbonato e densidade, BFHP e *Reophax* ssp. e correlações positivas significativas entre COT e BFHP.

Tabela 14: Valores da correlação de Spearman para campanha de 2008. Dados em negrito representam correlação significativa para $p < 0,05$.

	Carbonato (%)	Densidade (50 cc)	H' (bits. ind ⁻¹)	BFHP	Reophax spp.
Areia (%)	0.45	0.02	0.25	-0.10	0.27
Lama (%)	-0.41	-0.08	-0.27	0.03	-0.23
Carbonato (%)	1.00	-0.63	-0.38	-0.75	-0.33
COT	-0.73	0.78	0.68	0.80	0.49
silte /argila	0.65	-0.05	0.09	-0.18	-0.12

Tabela 15 Valores da correlação de Spearman para campanha de 2009. Dados em negrito representam correlação significativa para $p < 0,05$.

	Carbonato (%)	Densidade (50 cc)	H' (bits. ind ⁻¹)	BFHP	Reophax spp.
Areia (%)	0.09	0.02	0.27	0.17	-0.11
Lama (%)	-0.09	-0.02	-0.27	-0.17	0.11
Carbonato (%)	1.00	-0.63	-0.42	-0.76	-0.57
COT	-0.81	0.51	0.14	0.58	0.40
silte /argila	0.48	-0.16	0.02	-0.18	-0.31

6. Discussão

A partir de análises microfaunística, sedimentológica e geoquímica realizadas em sedimentos superficiais coletados nas campanhas oceanográficas de 2008 e 2009, foi possível identificar na região sul da Bacia de Campos dois setores ambientais distintos: o setor I localizado entre 400 e 1300 m de profundidade (talude superior e médio), e o setor II localizado entre 1300 e 3000 m de profundidade (talude inferior e o Platô de São Paulo) (Figuras 19 e 20).

Segundo Viana *et al.* (1998 b), a taxa de sedimentação na área é de 7cm/ka, e portanto, as amostras analisadas (intervalo de 0 a 2 cm), representam uma mistura temporal de centenas de anos. Dessa maneira, os dados abióticos podem apresentar alguma limitação na identificação dos processos oceanográficos com variabilidade sazonal, como a produtividade oceânica. Assim sendo, dados de microfauna são de grande importância, pois refletem os processos oceanográficos atuais que ocorrem na Bacia de Campos.

Na porção sul da Bacia de Campos, de maneira geral, os dados de microfauna (densidade, diversidade de foraminíferos bentônicos vivos e índice BFHP) apresentaram um padrão geral de distribuição segundo um gradiente batimétrico, com diminuição destes valores com o aumento da profundidade (Figuras 13-18). Esse padrão foi observado para toda a porção sul da Bacia de Campos com exceção das estações na radial B do setor I na campanha 2009, que apresentam padrão de distribuição de dados microfaunísticos com tendência oposta, ocorrendo pequeno aumento dos valores de densidade,

diversidade e BFHP com a profundidade; esta exceção será discutida posteriormente.

A distribuição dos dados abióticos (porcentagem de areia e COT), nas campanhas 2008 e 2009, em geral, também seguiu um gradiente batimétrico, com exceção dos conteúdos de carbonato de cálcio, que apresentaram tendência inversa.

Os sedimentos do talude superior (400 m de profundidade) até o Platô de São Paulo (3000 m de profundidade) apresentaram conteúdos de carbonato de cálcio superiores a 30% (Tabela 4), podendo ser considerados como vasas calcárias, segundo a definição de Suguio (1998). Em trabalho pretérito realizado na Bacia de Campos, Viana *et al.* (1998 b) identificaram a ocorrência de vasas de nanoplâncton e foraminíferos planctônicos a partir de 1200 m de profundidade. Esta discordância pode ser decorrente da diferença metodológica aplicada por Viana *et al.* (1998 b), e no presente trabalho.

O aumento do conteúdo de carbonato conforme a profundidade, no sul da Bacia de Campos, pode ser decorrente de dois fatores: (i) aumento da distância da costa, diminuindo o efeito de diluição causado pelo aporte de sedimentos terrígenos (Suguio, 2003), e/ou (ii) aumento da produtividade primária de águas superficiais oceânicas, aumentando o fluxo de carbonato de cálcio para o sedimento (Brummer e Eijden, 1992; Baumann *et al.*, 2003).

O carbonato de cálcio nos sedimentos pode ser utilizado como indicador de produtividade oceânica (Rühleman *et al.*, 1999; Nagai, 2009). No entanto, apesar dos conteúdos de CaCO_3 refletirem indiretamente o fluxo de carbono orgânico em regiões oligotróficas, a aquisição da relação empírica entre carbono orgânico e CaCO_3 específica para cada área de estudo é de

extrema importância (Rühleman *et al.*, 1999), visto que uma das principais limitações na utilização desses indicadores em avaliações de produtividade oceânica é sua preservação.

A correlação negativa observada no presente trabalho entre os conteúdos de carbonato de cálcio, densidade de foraminíferos bentônicos vivos e o índice BFHP (Tabelas 14 e 15), nos permite inferir que na porção sul da Bacia de Campos, os conteúdos de CaCO_3 nos sedimentos estão relacionados principalmente com o aumento da distância da costa e, secundariamente, com a produtividade primária das águas superficiais oceânicas, mesmo porque o conteúdo de carbonato de cálcio estaria refletindo uma produtividade com uma série temporal maior que os dos foraminíferos bentônicos vivos presentes.

A distribuição dos sedimentos no talude da área de estudo é comandada pela atuação das correntes geostróficas e pela morfologia de fundo, corroborando dados apresentados por Kowsmann *et al.* (2002). A porcentagem de areia exibe-se expressivamente maiores no talude superior (Tabela 3). A ocorrência de maiores valores de areia nesse setor do talude deve ser decorrente do “efeito enceradeira” da CB que, segundo Viana *et al.* (1998 b), poderia remobilizar, suspender e transportar sedimento da plataforma para o talude superior.

Em geral, a partir do talude médio (profundidade de 700 m) rumo ao talude inferior, há predomínio de sedimentos lamosos, ocorrendo um pequeno incremento na porcentagem de areia em 1300 m e 3000 m de profundidade. Entre 700 e 1300 m de profundidade, constata-se os maiores valores da razão silte/argila, refletindo aparentemente a atuação da CCI junto ao fundo que, segundo Silveira *et al.* (2004), atinge velocidades de até $0,30 \text{ cm s}^{-1}$ no seu

núcleo entre 800 e 900 m de profundidade. No setor II, observa-se pequeno aumento na porcentagem de areia e valores mais elevados da razão silte/argila conforme o aumento da batimetria, principalmente na profundidade de 3000 m. Isso pode ser decorrente de: (i) reflexo da ação mais intensa de correntes de fundo (Viana, 2002 b) e/ou (ii) instabilidade causada pelo movimento do sal, que pode remobilizar sedimentos provenientes dos ravinamentos e dos aventais de detritos presentes principalmente nas proximidades da radial B (Gorini *et al.*; 1998, Schreiner *et al.*, 2008).

A distribuição dos foraminíferos bentônicos vivos da Bacia de Campos, está aparentemente associada a uma complexa interação entre parâmetros físico-químicos ambientais, como, por exemplo: disponibilidade de oxigênio e alimento, composição granulométrica do substrato, estado energético no limite bento/pelágico e sazonalidade do suprimento alimentar (Jorissen *et al.*, 1995, Mackensen *et al.*, 1995; Schmiedl *et al.*, 1997; Fontanier *et al.*, 2003; Sousa *et al.*, 2006), e pela morfologia de fundo (Levin *et al.*, 2001; Hess e Jorissen, 2009).

A presença no talude continental da Bacia de Campos de espécies de foraminíferos bentônicos, que habitam comumente ambientes onde não há restrição na disponibilidade de oxigênio, como: *G. subglobosa* (Altenbach, 1992, Linke e Lutze, 1993), *Quinqueloculina* spp. (Kaiho, 1994, Geraga *et al.*, 2000), *T. angulosa* (Mackensen *et al.*, 1990, 1995, Schönfeld, 2002b), *Textularia* spp. (Schönfeld, 1997; Geraga *et al.*, 2000; Altenbach *et al.*, 2003), e *Trochammina* spp. (Schönfeld, 2002 a; 2002 b), nos permite inferir que a distribuição dos foraminíferos bentônicos vivos na área de estudo não seria

primariamente controlada pela disponibilidade de oxigênio, mas sim pela disponibilidade de alimento, conforme já estabelecido por Sousa *et al.* (2006).

Diversos autores têm considerado que a distribuição dos foraminíferos bentônicos de mar profundo é primariamente controlada pelo fluxo de matéria orgânica para o assoalho oceânico (e.g., Altenbach e Sarnthein, 1989; Herguera e Berger, 1991), pois estes organismos respondem a quantidade e qualidade do alimento disponível (Fontanier *et al.*, 2002, 2003).

A disponibilidade de alimento para os organismos de mar profundo está relacionada a duas principais fontes: a produtividade primária das zonas fotossintetizantes, transportados via pelotas fecais e neve marinha (Urrère e Knauer, 1981; Murray, 2006) e/ou a presença de bactérias (Sumich e Morrissey, 2004), que habitam as zona eufótica e afótica e os sedimentos marinhos (Crapez, 2002).

A constatação de maiores valores de densidade de foraminíferos bentônicos e de BFHP, e a presença de pelotas fecais nos sedimentos do talude superior/médio, reflete aparentemente maior disponibilidade de alimento, proveniente provavelmente de regiões fotossintetizantes, no setor sistema CB da Bacia de Campos.

Outro indicativo da maior disponibilidade de alimento no setor I é a presença de: a) *R. algaeformis*, espécie epifaunal suspensívora (Gooday, 1997), que responde em termos de aumento de densidade no mar da Arábia ao aumento da produtividade primária (Kuurbjeweit *et al.*, 2000); b) *S. ramosa*, também epifaunal suspensívora (Hess e Kuhnt, 1996), indicadora de fitodetrito no Atlântico Sul (Schmiedl *et al.*, 1997); c) *A. wrighti*, epifaunal detritívora (Murray, 1991), constatada na região de ressurgência em Cabo Frio (Burone *et*

al., 2010); d) *P. bulloides*, infaunal detritívora (Murray, 1991), também reconhecida como indicadora de aporte fitodetrítico para o assoalho no Oceano Índico (Gupta, 2010); e e) *G. subglobosa*, cujo gênero é considerado infaunal detritívoro (Murray, 1991), e cuja espécie tem sido reconhecida como indicadora de ambiente com alta disponibilidade de oxigênio e aporte fitodetrítico no Oceano Índico (Gupta, 2010).

A presença marcante no setor I, das espécies *A. wrighti*, *G. subglobosa* e *P. bulloides*, com indivíduos de tamanho pequeno (0,063–0,125 mm) pode indicar deposição episódica de fitodetritos, relacionados a *blooms* fitoplanctônicos. Estudos realizados por Gooday (1988, 1993) e Duchemin *et al.* (2007), entre outros, demonstram que a densidade e a reprodução de algumas espécies oportunistas são controladas por rápidos incrementos no fluxo de matéria orgânica, promovendo uma colonização de espécies na superfície da camada sedimentar, aumento na densidade de indivíduos e domínio de espécies oportunistas (r-estrategistas) (Duchemin *et al.*, 2007).

A limitação de dados obtidos sobre microhabitat das espécies para o setor I da bacia não nos permite uma inferência mais precisa sobre as condições tróficas nessa região, segundo o modelo TROX.

A constatação, a partir dos dados de foraminíferos bentônicos, da diminuição de aporte de alimento com o aumento de profundidade é bastante coerente com as condições oceanográficas existentes na Bacia de Campos. Ciotti e Kampel (2001) consideram a região como oligotrófica, exibindo maior produção primária sobre a plataforma continental do que sobre o talude (Kampel, 2003). Os processos de ressurgência na bacia (quebra do talude), são aparentemente intensificados pela presença de vórtices semi-permanentes

(Calado *et al.*, 2010). E o meandramento da CB está aparentemente influenciando a disponibilidade de alimento de forma intermitente para o talude continental.

Quanto ao papel da atividade bacteriana na matéria orgânica presente no substrato na área de estudo, essa é uma questão ainda em aberto. Apesar de não haver dados disponíveis para o talude continental Brasileiro, estudos desenvolvidos por Sumida *et al.* (2005) mostram incremento na biomassa microbiana em áreas da plataforma continental sudeste Brasileira, caracterizadas por eventos de ressurgência.

Apesar da inexistência de correlação positiva entre porcentagem de areia e densidade de foraminíferos, observa-se que no talude superior/médio da Bacia de Campos, as maiores densidades de foraminíferos vivos de tamanhos pequenos (retidos na fração 0,063-125 mm) ocorrem em sedimentos com maior porcentagem de areia. Tal fato poderia indicar, além do desenvolvimento de espécies oportunistas em função do aporte de fitodetritos, um maior estoque bacteriano. Estudos têm demonstrado (*e.g.*, Diz *et al.*, 2004), que formas pequenas de foraminíferos bentônicos (0,063-0,125 mm) alimentam-se de biofilmes bacterianos presentes em sedimentos arenosos. No entanto, no setor II, a relação entre a porcentagem de areia e a densidade de foraminíferos vivos retidos nas frações finas não é clara, provavelmente em decorrência da menor disponibilidade de nutrientes e dos baixos valores do conteúdo de areia (menor que 10%).

Apesar dos valores no teor de COT apresentarem, em geral, decréscimo com a batimetria, os maiores valores (1,17-2,1 %) foram constatados nas estações do talude médio (700-1000 m). Os valores

relativamente baixos de COT no talude superior poderiam refletir a atuação do meandramento da CB, nessa região do talude, mantendo em suspensão a matéria orgânica. Deve-se também considerar que somente 1 a 3% da produção primária exportada das águas superficiais atinge o assoalho oceânico (Miller, 2004); e que segundo Gooday e Turley (1990) e Murray (2006), o consumo da matéria orgânica lábil, em ambientes de mar profundo, é rápido e primariamente realizado por bactérias e foraminíferos bentônicos, que respondem rapidamente, em abundância, ao aporte de fitodetritos. De acordo com Burone *et al.* (2010), os baixos teores de carbono orgânico em regiões da plataforma continental sudeste Brasileira, onde se constata abundantes espécies oportunistas, tais como, *A. wrighti* e *G. subglobosa*, são indicativos do rápido consumo pela microfauna da matéria orgânica lábil.

Apesar das limitações na utilização do conteúdo de COT como indicador de produtividade, correlações positivas significativas entre teor de COT, densidade de foraminíferos bentônicos e valores do BFHP atestam a utilização desses parâmetros como indicadores de produtividade oceânica na área de estudo. Vale salientar, que o índice BFHP tem sido aplicado com sucesso em avaliações de paleoprodutividade na margem Ibérica (Martins *et al.*, 2007), e na margem sul-sudeste Brasileira (Nagai *et al.*, 2009), sendo essa a primeira vez em que esse índice é aplicado em estimativas de fluxo de carbono orgânico para os sedimentos atuais do assoalho oceânico na margem continental brasileira.

Os argumentos acima apresentados reforçam a hipótese que o aporte de matéria orgânica para o talude da Bacia de Campos é proveniente da exportação da produtividade primária nas águas superficiais. Todavia, não se

pode descartar a possibilidade de que uma parcela do suprimento alimentar para o assoalho oceânico seja proveniente da ação de correntes de turbidez e/ou correntes de contorno, comuns em regiões de talude (Viana *et al.*, 1998 a; Machado *et al.*, 2004). Essas correntes podem ser ricas em nutrientes, que podem ser rapidamente utilizados pela microfauna bentônica (Hess e Jorissen, 2009).

A grande variabilidade granulométrica dos sedimentos, em geral classificados como muito pobremente selecionados (dados disponíveis em: https://ecomunidades.petrobras.com.br/LotusQuickr/habitats/PageLibrary8325782D003DC05F.nsf/h_Toc/7b7bef1dc9afe65e8325785c00500ae7/?OpenDocument), pode influenciar a diversidade de foraminíferos bentônicos indiretamente através do favorecimento da heterogeneidade do habitat. Em sedimentos com maior variabilidade granulométrica, há maior coexistência entre espécies, sendo esta coexistência influenciada por processos locais, como predação, partilha de recursos, exclusão competitiva e facilitação (Levin *et al.*, 2001).

Além da maior porcentagem de areia, o talude superior/médio é caracterizado pela ocorrência de espécies indicativas de ambientes onde predominam fortes correntes de fundo, tais como, *G. subglobosa* (Schmiedl *et al.*, 1997), *Reophax* spp. (Kaminski e Schroder, 1987) e espécies de *Saccamina* e *Psamosphaera* (Kaminski, 1985). Esta inferência é corroborada pela presença da CB (velocidade de aproximadamente $0,50 \text{ m s}^{-1}$) e do núcleo da CCI (velocidade $0,30 \text{ m s}^{-1}$).

A presença de espécimens de foraminíferos bentônicos vivos deformados nessa porção do talude da bacia (estações B06, B08, B09 e A07), parece corroborar o alto hidrodinamismo no setor influenciado pela atuação da

CB e do núcleo da CCI, pois segundo Geslin *et al.* (2002), deformações podem ser indicativas de forte estresse natural do ambiente. No entanto, o número extremamente baixo de carapaças deformadas, não permitem conclusões seguras, necessitando para isso estudos mais detalhados.

Como já mencionado anteriormente, o setor II distingue-se do setor I, pela ocorrência das menores porcentagens de areia e de conteúdo de COT, e maiores teores de carbonato de cálcio. Em se tratando da estrutura da comunidade microfaunística, observa-se no setor II, valores menores de densidade de indivíduos de foraminíferos bentônicos, bem como de diversidade e do índice BFHP. Há nesse setor da bacia, em geral, predomínio de foraminíferos com carapaças aglutinantes.

A utilização do índice BFHP, calculado com base na metodologia de Martins *et al.* (2007), aplicado para a plataforma, como indicador de alto fluxo orgânico para o substrato, apresentou algumas limitações notadamente no setor II. Isso se deve pelo menos em parte, a falta de calibração do índice para as regiões mais profundas da bacia, que poderia ser realizada comparando valores do índice BFHP com dados de produção primária e concentração de clorofila no sedimento na Bacia de Campos.

No setor II, constata-se nas profundidades entre 1900 e 3000 m juntamente com o pequeno incremento na porcentagem de areia e os maiores valores da razão silte/argila, as espécies de foraminíferos com carapaças aglutinantes, consideradas como novos colonizadores de ambientes com atuação intensa de correntes de fundo, tais como, *Reophax* spp. (Kaminski e Schroder, 1987; Hess e Kuhnt, 1996), *Lagenammina. diffflugiformis* (Kurbjewit *et al.*, 2000), *Rhizammina algaeformis* (Hess e Kuhnt, 1996), *Reophax*

scorpiurus (Hess e Kuhnt, 1996) e *R. dentaliniformis* (Kaminski, 1985; Hess e Kuhnt, 1996), o que corroboraria as condições hidrodinâmicas/instabilidade reportadas por Viana (2002) e Gorini *et al.* (1998) para o referido setor da bacia. As espécies mais abundantes neste setor são em geral, epifaunais (Tabela 10), o que indicaria, segundo modelo TROX (Jorissen *et al.*, 1995), condições mais oligotróficas.

A comparação temporal entre as campanhas 2008 e 2009 permite constatar que, em geral, na campanha de 2009 são maiores os valores de densidade, tanto na fração 0,125-0,063 mm como na fração >0,125 mm; de diversidade; do índice BFHP; e maiores conteúdos de COT. Tal fato está provavelmente associado a um maior aporte de alimento durante a campanha de 2009, em função da variabilidade sazonal, conforme constatado por Gaeta e Brandini (2006), que observaram concentrações de clorofila-a variando entre 0 e 2,35 mg m⁻³ no inverno, e entre 0 e 25,5 mg m⁻³ no verão. A composição das espécies mais abundantes, para cada setor, entre as campanhas, em geral, não foi modificada, tendo se alterado somente em termos de densidade de indivíduos.

À semelhança da campanha 2008, constata-se na campanha 2009, correlações positivas entre conteúdo de COT e BFHP. Todavia, não foram observadas para essa campanha, correlações positivas entre conteúdo de COT e densidade de foraminíferos bentônicos vivos.

Diferentemente do padrão batimétrico observado nos dados bióticos em ambos os transectos analisados na campanha de 2008 e no transecto A, campanha 2009, os dados de densidade e diversidade de foraminíferos bentônicos no transecto B exibem, do talude superior ao talude inferior,

tendência de aumento com a profundidade (Figura 12). Uma das possibilidades para explicar essa diferença na distribuição dos dados bióticos, entre os transectos A e B, poderia ser decorrente do transporte *inshore/offshore* promovido pelo meandramento da CB, o que intensificaria o aporte de alimento para o substrato. Todavia, essa é uma questão que merece estudos mais detalhados.

Quanto à variabilidade latitudinal na distribuição de foraminíferos bentônicos na área de estudo, constata-se que as estações localizadas no talude superior e médio, entre as profundidades de 400-1000 m, no transecto A, possuem maiores valores de diversidade que aquelas do transecto B, tanto na campanha 2008 como em 2009. Entretanto, valores de densidade maiores são observados no transecto B em ambas as campanhas. Esta heterogeneidade espacial poderia estar relacionada à: i) diferenças na morfologia de fundo, visto que as estações localizadas no talude superior da radial B estão aparentemente situadas em canais de ravinamento; ou ii) ocorrência do padrão em manchas da matéria orgânica que pode ser constatado em mar profundo Mahiques *et al.* (2004)

A influência da morfologia de fundo na estrutura da comunidade de foraminíferos bentônicos foi demonstrada por Schmiedl *et al.* (2000), que constataram diferenças em termos de densidade e diversidade de foraminíferos bentônicos em sistemas de cânions e de talude aberto, o que refletiria variações das condições tróficas e disponibilidade de oxigênio presentes nesses sistemas.

Mahiques *et al.* (2004) constataram padrão em manchas da matéria orgânica na plataforma e talude superior no sudeste do Brasil. A presença de

grânulos na estação B07, campanha de 2009, e ausência na mesma estação, a campanha de 2008, e diferentes valores de porcentagem de carbonato de cálcio constatadas nas mesmas estações, nas campanhas de 2008 e 2009 parecem comprovar o padrão de distribuição de sedimentos em manchas na área de estudo. Uma melhor interpretação da variabilidade espaço-temporal dos dados obtidos no presente trabalho poderia ser alcançada com a utilização de réplicas das estações oceanográficas.

7. Conclusões

A partir dos resultados obtidos de análises microfaunísticas, sedimentológicas e geoquímicas foi possível identificar dois setores (setor I e II) dispostos ao longo de um gradiente batimétrico, no talude continental e no Platô de São Paulo da região sul da Bacia de Campos.

As seguintes conclusões foram também obtidas:

- Na porção sul da Bacia de Campos a estrutura da comunidade de foraminíferos bentônicos (densidade, diversidade de foraminíferos bentônicos vivos e composição de espécies) apresentou um padrão de distribuição que seguiu um gradiente batimétrico;
- Devido a presença de espécies consideradas indicadoras de ambientes onde não há restrição de oxigênio (p.e. *G. subglobosa*, *Quinqueloculina* spp., *Trifarina angulosa*, *Textularia* spp. e *Trochammina* spp.), o oxigênio não se mostrou um fator restritivo na distribuição dos foraminíferos bentônicos vivos, sendo que o principal fator condicionante dessa distribuição

no talude da região sul da Bacia de Campos é a disponibilidade de alimento, que seria por sua vez, controlada pela circulação oceânica na área;

- A densidade populacional e a composição de espécies, bem como, valores de BFHP e COT indicam maior aporte de alimento no setor I, que ocorreria provavelmente como fluxos episódicos de fitodetritos. No setor II, as condições seriam mais oligotróficas, ditadas pela presença marcante de espécies epifaunais de foraminíferos tubulares aglutinantes;

- A distribuição dos foraminíferos bentônicos no sul da Bacia de Campos é também controlada pelas características texturais do sedimento, decorrentes da ação da CB e CCI junto ao fundo oceânico e/ou mudanças na morfologia de fundo;

- O índice BFHP modificado se mostrou aplicável na identificação do aporte de alimento para o substrato, no talude superior/médio da Bacia de Campos;

- Variações latitudinais na estrutura da comunidade são observadas na bacia, sendo provavelmente em decorrência de mudanças na morfologia de fundo (presença de ravinamento) e/ou circulação oceânica;

- Diferenças temporais na densidade de foraminíferos podem ser decorrentes de mudanças na disponibilidade de alimento entre outono/inverno de 2008 e verão de 2009 e/ou do padrão de ocorrência dos foraminíferos em manchas, ou mesmo do padrão em manchas dos sedimentos que ocorrem na área de estudo.

8. Referências bibliográficas

- ALTENBACH, A.V., SARNTHEIN, M. 1989. Productivity record in benthic foraminifera. In: Berger WH, Smetacek VS, Wefer G (eds) Productivity of the ocean: present and past. Wiley, Chichester, pp 255–269.
- ALTENBACH, A. V. 1992. Short term processes and patterns in the foraminiferal response to organic flux rates. In Jorissen, E J., and Zachariasse, W. J. (eds.), Approaches to Paleoproductivity Reconstructions: **Marine Micropaleontology**, v. 19, p. 119-129.
- ALTENBACH, A. V., STRUCK, U. 2001. On the coherence of organic carbon flux and benthic foraminiferal biomass. **J. Foraminiferal Res.**, v 31, p. 79–85.
- ALTENBACH, A. V., LUTZE, G. F., SCHIEBEL, R., SCHÖNFELD, J. 2003. Impact of interrelated and interdependent ecological controls on benthic foraminifera: an example from the Gulf of Guinea. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, v.197, p. 213–238.
- ARMSTRONG, A. H., BRASIER, D. M. 2005. Microfossils. Blackwell Publishing, Incorporated. 2nd edition, 304 p..
- BARBOSA, V. P. 1998. Foraminíferos Bentônicos Quaternários do Talude Continental da Bacia de Santos: Sistemática, Paleobatimetria e Paleoecologia. Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 427p.
- BARBOSA, V. P. 2002. Sistemática, bioestratigrafia e paleoceanografia de foraminíferos do quaternário do talude continental das bacias de Santos

Campos. Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 247p.

BOERSMA, A. 1978. Foraminifera. In: HAQ, B.U. e Boersma, A (ed). Introduction to marine micropaleontology. New York, Elsevier, p. 19-77.

BOLTOVSKOY, E. 1964. Provincias Zoogeograficas de America del sur y su sector antartico segun los foraminiferos bentónicos. **Bol. Inst. Biol. Mar.**, v.7, p 93-98.

BOLTOVSKOY, E. 1965. Los Foraminíferos Recientes: biología, métodos de estudio, aplicación oceanográfica. Buenos Aires: Editorial Universidade de Buenos Aires, 510p.

BOLTOVSKOY, E., GUISSANI, G., WATANABE, S., WRIGHT, R., 1980. Atlas of benthic shelf foraminifera of the southwest Atlantic. Dr W. Junk by Publishers. The Hague, 147p.

BAUMANN, K.-H., BOECKEL, B., DONNER, B., GERHARDT, S., HENRICH, R., VINK, A., VOLBERS, A, WILLEMS, H., ZONNEVELD, K.A.F. 2003. Contribution of calcareous plankton groups to the carbonate budget of South Atlantic surface sediments. In: Wefer, G., Mulitza, S., Ratmeyer, V. (Eds.): The South Atlantic in the Late Quaternary: reconstruction of material budget and current systems, p. 81-99.

BERGER, W. H., E WEFER G. 1990. Export production: Seasonality and intermittency, and paleoceanographic implications. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol.* **Palaeoecol.**, v. 89, p. 245-254.

- BETZER, P.R. SHOWERS, W.J., LAWS, E.A., WINN, C.D., DI TULLIO, G.R., KROOPNICK, P.P. 1984. Primary productivity and particles fluxes on a transect of the equator at 153_W in the Pacific Ocean. **Deep- Sea Res, Part A**, v. 31 (1), p.1–11.
- BRUMMER, GEERT-JAN A.; VAN EIJDEN, A.J.M. 1992: "Blue-ocean" paleoproductivity estimates from pelagic carbonate mass accumulation rates. **Marine Micropaleontology**, v.19 (1-2), p. 99-117.
- BURONE, L., B., SOUSA, S. H. M., MAHIQUES, M. M., VALENTE, P., CIOTTI, A., YAMASHITA, C. 2010. Benthic foraminiferal distribution on the southeastern Brazilian shelf and upper slope. **Mar Biol.** DOI 10.1007/s00227-010-1549-7.
- CADDAH, L. F. G., KOWSMANN, R. O., VIANA, A. R. 1998. Slope sedimentary facies associated with Pleistocene and Holocene sea-level changes, Campos Basin, southeast Brazilian margin. **Sediment. Geol.**,v.115, p. 159–174.
- CALADO, L., 2006. Dinâmica da interação da atividade de meso-escala da Corrente do Brasil com o fenômeno da ressurgência costeira ao largo de Cabo Frio e Cabo de São Tome, RJ. Tese apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo, 184p.
- CALADO, L., GANGOPADHYAY, A., SILVEIRA, I. C. A. 2008. Feature-oriented regional modeling and simulations (FORMS) for the western South Atlantic: Southeastern Brazil region. **Ocean Modelling** (Oxford), v. 25, p. 48-64.

- CALADO, L., SILVEIRA, I. C. A., GANGOPADHYAY, A., CASTRO, B. M. 2010. Eddy-induced upwelling off Cape São Tomé 22°S, Brazil. **Continental Shelf Research**, doi:10.1016/j.csr.2010.03.007
- CAMPOS, E. J. D., GONÇAVES, J. E., IKEDA, Y. 1995. Water mass structure and geostrophic circulation in the South Brazil Bight – Summer of 1991. **Geophys Res.**, v. 100 (C9), p. 18537-18550.
- CAMPOS, E. J. D., VELHOTE, D., SILVEIRA, I. C. A. 2000. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. **Geophys. Res. Lett.** v. 27 (5), p. 751-754.
- CIOTTI, A. M., KAMPEL, M. 2001. Concurrent observations of ocean color and sea surface temperature between Cabo Frio e Cabo São Tomé. **Anais X SBSR**, p. 785-791.
- CORLISS, B. H. E CHEN, C. 1988. Morphotype patterns of Norwegian Sea deep-sea benthic foraminifera and ecological implications. **Geology.**, v. 16, p. 716-719.
- CORLISS, B. H. 1991. Morphology and microhabitat preferences of benthic foraminifera from the northwest Atlantic Ocean. **Mar Micropaleontol.**, v. 17, p.195–236.
- CRAPEZ, M.A.C. 2002. Bactérias marinhas. In: Pereira, R.C. e Soares-Gomes, A. (eds). *Biologia Marinha*. Ed. Interciência. Rio de Janeiro, p. 83-101.
- DEBENAY, J-P., REDOIS, F. 1997. Distribution of twenty seven dominant species of shelf benthic foraminifers on the continental shelf, north of Dakar (Senegal). **Marine Micropaleontology**, v. 29, p. 237-255.

- DIZ, P., FRANCÉS, G., COSTAS, S., SOUTO, C., ALEJO, I., 2004. Distribution of benthic foraminífera in coarse sediments, Ria de Vigo, NW Iberian margin. **J.Foram.Res.**, v. 4, p. 258-275.
- DUCHEMIN, G., FONTANIER, C., JORISSEN, F.J., BARRAS, CH., GRIVEAUD, C. 2007. Living small-sized (63–150 μ m) foraminifera from mid-shelf to mid-slope environments in the Bay of Biscay. **J Foram Res.**, v. 37(1), p. 12–32.
- EICHLER, P.P.B.; SEN GUPTA, B.K.; EICHLER, B.B.; BRAGA, E.S.; CAMPOS, E.J. 2008. Benthic foraminiferal assemblages of the South Brazil: Relationship to water masses and nutrient distributions. **Continental Shelf Research**, v. 28, p. 1674– 1686.
- ELLIS, B. F., MESSINA, A. R. 1940. et. seq. Catalog of foraminifera. American Museum of Natural History, Special Publication. New York.
- FOLONI-NETO, H. 2010. As massas de água na Bacia de Campos – RJ. Tese apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo, 119 p.
- FONTANIER, C., JORISSEN, F. J., LICARI, L., ALEXANDRE, A., ANSCHUTZ, P. AND CARBONEL, P. 2002. Live benthic foraminiferal faunas from the Bay of Biscay: faunal density, composition, and microhabitat. **Deep-Sea Res. I**, v. 49, p. 751–785.
- FONTANIER, C., JORISSEN, F.J., CHAILLOU, G., DAVID, C., ANSCHUTZ, P., LAFON, V. 2003. Seasonal and interannual variability of benthic foraminiferal faunas at 550 m depth in the Bay of Biscay. **Deep-Sea Res., Part I**, v.50, p. 457-494.

- FONTANIER, C., JORISSEN, F. J., LANSARD, B., MOURET, A., BUSCAIL, R., SCHMIDT, S., KERHERVE', P., BURON, F., ZARAGOSI, S., HUNAUT, G., ERNOULT, E., ARTERO, C., ANSCHUTZ, P., RABOUILLE, C. 2008. Live foraminifera from the open slope between Grand Rhone and Petit Rhone Canyons (Gulf of Lions, NW Mediterranean). **Deep-Sea Research I**, v. 55, p. 1532–1553.
- GAETA, S. A. E BRANDINI, F. P. 2006. Produção Primária do Fitoplâncton entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B e Madureira, L.S.P. (Org.), 2006. O ambiente da Plataforma Continental e do Talude na região sudestesul do Brasil.- São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p. 219- 264.
- GEHLEN, M., BOPP, L., EMPRIN, N., AUMONT, O., HEINZE, C., RAGUENEAU, O. 2006. Reconciling surface ocean productivity, export fluxes and sediment composition in a global biogeochemical ocean model, **Biogeosciences**, v. 3, p. 521–537.
- GERAGA, M., TSAILA-MONOPOLIS, S., IOAKIM, C., PAPATHEODOROU, G., FERENTINOS, G. 2000. Evaluation of palaeoenvironmental changes during the last 18,000 years in the Myrtoon basin, SWAegean Sea. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, v. 156, p. 1–17.
- GESLIN, E., DEBENAY, J., DULEBA, W., E BONETTI, C. 2002. Morphological abnormalities of foraminiferal tests in Brazilian environments: Comparison between polluted and non-polluted areas. **Marine Micropaleontology**, v. 45, p.151–168.
- GOODAY, A.J. 1988. A response by benthic foraminifera to the deposition of phytodetritus in the deep sea. **Nature**, v.332, p. 70–73.

- GOODAY, A. J., Turley, C. M. 1990. Responses by benthic organisms to inputs of organic material to the ocean floor: a review. **Phil. Trans. Roy. Soc. London**, v. A331, p. 119–138.
- GOODAY, A.J. 1993. Deep-sea benthic foraminiferal species which exploit phytodetritus: Characteristic features and controls on distribution. **Mar Microplaeontol.**, v.22, p.187–205.
- GOODAY, A. J. 1994. The Biology of Deep-Sea Foraminifera: A Review of Some Advances and Their Applications in Paleoceanography. **Palaios**, v. 9, p. 14-31.
- GOODAY, A. J. 1997. Large deep-sea agglutinated foraminifera: two different kinds of organization and their possible ecological significance: **Journal of Foraminiferal Research**, v. 27, p. 278–291.
- GOODAY, A. J., RATHBURN, A. E. 1999. Temporal variability in deep-sea benthic foraminifera: a review. In: van der Zwaan, G.J. and Gradstein, F. (Eds.), *Earth Sciences Review*, v.46, p. 187-212.
- GORINI, M.A., MALDONADO, P.R., SILVA, C.G., SOUZA, E.A.; BASTOS, A.C. 1998. Evaluation of deep water submarine hazards at Campos Basin, Brazil. Offshore technology conference, Houston, Texas, EUA, p. 133 – 141.
- GUPTA, A. K. 2010. Deep-sea faunal provinces and their inferred environments in the Indian Ocean based on distribution of Recent benthic foraminifera Soma. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 291, p. 429–442.

- HARLOFF, J., MACKENSEN, A. 1997. Recent benthic foraminiferal associations and ecology of the Scotia Sea and Argentine Basin: **Marine Micropaleontology**, v.31, p. 1-29.
- HEINZ, P., HEMLEBEN, CH. 2003. Regional and seasonal variations of recent benthic deep-sea foraminifera in the Arabian Sea. **Deep-Sea Research I**, v. 50, p. 435–447.
- HERGUERA, J. C. 1992. Deep-sea benthic foraminifera and biogenic opal: Glacial to postglacial productivity changes in the eastern equatorial Pacific: **Marine Micropaleontology**, v. 19, p. 79–98.
- HERGUERA, J.C., BERGER, W.H. 1991. Paleoproductivity from benthic foraminifera abundance; glacial to postglacial change in the west-equatorial Pacific. **Geology**, v.19, p.1173–1176.
- HESS, S., KUHNT, W. 1996. Deep-sea benthic foraminiferal recolonization of the 1991 Mt. Pinatubo ash layer in the South China Sea. **Marine Micropaleontology**, v. 28, p. 171- 197.
- HESS, S., JORISSEN, F.J. 2009. Distribution patterns of living benthic foraminifera from Cap Breton canyon, Bay of Biscay: faunal response to sediment instability. **Deep-Sea Res. I**, v. 56, p. 1555–1578.
- Jones, R. W., 1994. **The Challenger foraminifera**. Oxford University Press. p.149.
- JORISSEN, F. J., STIGTER, H. C., WIDMARK, J. G. V. 1995. A conceptual model explainin benthic foraminiferal microhabitats. **Marine Micropaleontology**, v. 26, p. 3-15.

- JORISSEN, F. J., FONTANIER, C., THOMAS, E. 2007. Paleooceanographical proxies based on deep-sea benthic foraminiferal assemblage characteristics. **Developments in Marine Geology**, v.1, p. 263-325.
- KAIHO, K. 1994. Benthic foraminiferal dissolved oxygen index and dissolved oxygen levels in the modern ocean. **Geology**, v. 22, p. 719-722.
- KAMINSKI, M. A. 1985. Evidence for control of abyssal agglutinated community structure by substrate disturbance: results from the HEBBLE Area: **Marine Geology**, v. 66, p. 113–131.
- KAMINSKI, M. A., SCHRÖDER, C. J. 1987. Environmental analysis of deep-sea agglutinated foraminifera: can we distinguish tranquil from disturbed environments? Gulf Coast Section SEPM Foundation Eighth Annual Research Conference, Selected Papers and Illustrated Abstracts, p. 90–93.
- KAMPEL, M. 2003. Estimativa da produção primária e biomassa fitoplanctônica através de sensoriamento remoto da cor do oceano e dados in situ. Tese apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor (versão revisada), Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 259 p.
- KITAZATO, H., SHIRAYAMA, Y., NAKATSUKA, T., FUJIWARA, S., SHIMANAGA, M., KATO, Y., OKADA, Y., KANDA, J., YAMAOKA, A., MASUKAWA, T., SUZUKI, K. 2000. Seasonal phytodetritus deposition and responses of bathyal benthic foraminiferal assemblages in Sagami Bay, Japan: preliminary results from 'Project Sagami 1996–1999'. **Mar Micropaleontol.**, v. 40 (3), p.135–149.

- KOWSMANN, R. O.; MACHADO, L. C. R., VIANNA, A. R., ALMEIDA, W., VICALVI, M. A. 2002. Control on Mass- Wasting in Deep Water of Campos Basin. OTC 14030.
- KURBJEWIT, F., HEMLEBEN, CH., SCHMIEDL, G., SCHIEBEL, R., PFANNKUCHE, O., WALLMANN, K., SCHAFER, P. 2000. Distribution, biomass and diversity of benthic foraminifera in relation to sediment geochemistry in the Arabian Sea. **Deep-Sea Research II**, v. 47 (14), p. 2913–2955.
- LEVIN, L. A., ETTER, R. J., REX, M. A., GOODAY, A. J., SMITH, C. R., PINEDA, J., STUART, C. T., HESSLER, R. R., PAWSON, D. 2001. Environmental influences on regional deep-sea species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.32, p. 51-93.
- LINKE, P., LUTZE, G.F. 1993. Microhabitat preferences of benthic foraminifera — a static concept or a dynamic adaptation to optimize food acquisition?. **Mar. Micropaleontol.**, v. 20, p. 215–234.
- LOEBLICH, A. R. E TAPPAN, H. 1964. Sarcodina, chiefly “Thecamoebians” and Foraminiferida, In Moore, R. C. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2, **Geological Society of America and University of Kansas** Press, 900 p.
- LOEBLICH, A. R. E TAPPAN, H. 1988. Foraminiferal genera and their classification - PLATES. Van Nostrand Reinhold, New York, v. 2, 970 p.
- MACHADO, L. C. R., KOWSMANN, R. O., ALMEIDA Jr. W., MURAKAMI, C. Y., SCHREINER, S., MILLER, D. J.; PIAULINO, P. O. V. 2004. Geometria da porção proximal do sistema deposicional turbidítico moderno da Formação

- Carapebus, Bacia de Campos; modelo para heterogeneidades de reservatório. B. Geoci. Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 12 (2), p.287-315.
- MACKENSEN, A., GROBE, H., KUHN, G., FÜTTERER, D.K. 1990. Benthic foraminiferal assemblages from the Eastern Weddel Sea between 68° and 73° S: distribution, ecology and fossilization potential. **Mar. Micropaleontol.**, v. 16, p. 241–283.
- MACKENSEN, A., SCHMIEDL, G., HARLOFF, J., GIESE, M. 1995. Deep-sea foraminifera in the South Atlantic Ocean: ecology and assemblage generation. **Micropaleontology**, v.41 (4), p. 342–358.
- MAHIQUES, M. M., SILVEIRA, I. C. A; SOUSA, S. H. M., RODRIGUES, M. 2002. Post sedimentation on the outer shelf – upper slope of northernmost part of the São Paulo Bight, southeastern Brazil. **Marine Geology**, v. 181, p. 389-400.
- MAHIQUES, M. M; TESSLER, M.G., CIOTTI, A. M., SILVEIRA, I. C.A., SOUSA, S. H. M., FIGUEIRA, R. C. L., TASSINARI, C. C. G., FURTADO, V. V, PASSOS, R. P. 2004. Hydrodynamically driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off Southeast Brazil. **Continental Shelf Research**, v. 24, p. 1685–1697.
- MARTINEZ, P., BERTRAND, P., SHIMMIELD, G.B., COCHRANE, K., JORISSEN, F.J., FOSTER, J., DIGNAN, M. 1999. Upwelling intensity and ocean productivity changes off Cape Blanc (northwest Africa) during the last 70,000 years: geochemical and micropalaeontological evidence. **Mar. Geol.**, v. 158, p. 57–74.

- MARTINS, M. V. A., GOMES, V. C. R. D. 2004. Foraminíferos da margem Continental NW Ibérica: sistemática, ecologia e distribuição. Gomes, C.S.F.(Ed), 379 p.
- MARTINS, V, DUBERT, J., JOUANNEAU, J., WEBER O., SILVA, E. F., PATINHA, C., DIAS, J. M. A., ROCHA, F. 2007. A multiproxy approach of the Holocene evolution of shelf–slope circulation on the NW Iberian Continental Shelf. **Marine Geology**, v. 239, p. 1–18.
- MELLO, R. M. 2006. Caracterização da Fauna de Foraminíferos Bentônicos do Talude da Bacia de Campos, RJ, e sua Correlação com os Parâmetros das Massas d'água do Atlântico Sul. Tese apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre. Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, 260 p.
- MILLER, C.B. 2004. Biological oceanography. Oxford, Blackwell, 402 p.
- MORIGI, C., JORISSEN, F. J., GERVAIS, A., GUICHARD, S., BORSETTI, A. M. 2001. Benthic foraminiferal faunas in surface sediments off NW Africa: Relation with organic flux to the ocean floor. **J.Foram.Res.**, v. 31 (4), p. 350 – 368.
- van MORKHOVEN, F.P.C.M., BERGGREN, W.A., EDWARDS, A.S., 1986. Cenozoic cosmopolitan deep-water benthic foraminifera **Bull. Cent. Rech. Explor. Prod.** Elf-Aquitaine, Mem., v.11, 421 p.
- MURRAY, J. R. 1991. Ecology and palaeocology of benthic foraminifera. Longman Scientific Technical. New York, 397 p.
- MURRAY, J. W. 2003. An illustrated guide to the benthic foraminifera of the Hebridean shelf, West of Scotland, with notes on their mode of life. **Palaeontologia Electronica**, v. 5 (1), 31 p.

- MURRAY, J.W. 2006. Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 426 p.
- NAGAI, RH, SOUSA, S. H. M., BURONE, L., MAHIQUES, M. M.. 2009. Paleoproductivity changes during the Holocene in the inner shelf of Cabo Frio, southeastern Brazilian continental margin: Benthic foraminifera and sedimentological proxies. **Quaternary International**, v. 206, p. 62–71.
- NOAA. Disponível em:
<http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/gdas/gd_designagrid.html> Acesso em: Maio 2010.
- PALMA, E. D., MATANO, R.P. E PIOLA, A.R. 2008: A numerical study of the Southwestern Atlantic Shelf circulation: stratified ocean response to local and offshore forcing. **J. Geophys. Res.**, v.113, C11.010.
- PEJRUP, M. 1988. The triangular diagram used for classification of estuarine sediments: a new approach. **In:** Boer,P.L.; van Gelder, A. e Nio, S.D.(Ed). Tide-influenced Sedimentary Environments and Facies. D.Reidel, Dordrecht., p. 289-300.
- PETROBRAS disponível em:
<https://ecomunidades.petrobras.com.br/LotusQuickr/habitats/PageLibrariy8325782D003DC05F.nsf/h_Toc/7b7bef1dc9afe65e8325785c00500ae7/?OpenDocument> Acesso em: Abril 2011.
- RÜHLEMANN, C., MÜLLER, P. J., SCHNEIDER, R. R. 1999. Organic carbon and carbonate as palaeoproductivity proxies: examples from high and low productivity areas of the tropical Atlantic. **In:** Fischer, G., Wefer, G. (Eds.), Use of Proxies in Oceanography. Springer, Berlin, p. 315–344.

- SCHMIEDL, G., MACKENSEN, A., MÜLLER P. J. 1997. Recent benthic foraminifera from the eastern South Atlantic Ocean: Dependence on food supply and water masses. **Mar. Micropal.**, v. 32, p. 249-289.
- SCHMIEDL, GERHARD; DE BOVÉE, F; BUSCAIL, ROSALINE; CHARRIÈRE, B; HEMLEBEN, CHRISTOPH; MEDERNACH, L; PICON, P. 2000. Trophic control of benthic foraminiferal abundance and microhabitat in the bathyal Gulf of Lions, western Mediterranean Sea. **Marine Micropaleontology**, v.40 (3), p. 167-188.
- SCHRÖEDER, C. J., SCOTT, D. B., MEDIOLI, F. S. 1987. Can smaller benthic foraminifera be ignored in paleoenvironmental analyses? **J.Foram.Res.**, v.17 (2), p. 101-105.
- SCHÖNFELD, J. 1997. The impact of the Mediterranean Outflow Water (MOW) on benthic foraminiferal assemblages and surface sediments at the southern Portuguese continental margin. **Mar. Micropaleontol.**, v. 29, p. 211–236.
- SCHÖNFELD, J. 2002 a. A new benthic foraminiferal proxy for near-bottom current velocities in the Gulf of Cadiz, northeastern Atlantic Ocean. **Deep-Sea Research I**, v.49, p.1853–1875.
- SCHÖNFELD, J. 2002b. Recent benthic foraminiferal in deep high-energy environments from the Gulf of Cadiz (Spain). **Mar. Micropaleontol.**, v. 44, p. 141–162.
- SCHREINER, S, SOUZA, B. F. M., MIGLIORELLI, J.P.R. 2008. Modelo digital da geomorfologia do fundo oceânico da Bacia de Campos. **B. Geoci. PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v.16, p. 157-160.

- SEN GUPTA, B. K. 1999. Introduction to modern Foraminifera. **In:** Sen Gupta, B. K. (ed.) Modern foraminifera. Kluwer Academic Publishers, p. 3-6.
- SILVEIRA, I. C. A, SCHMIDT, A. C. K, CAMPOS, E. J. D, GODOI, S. S. E IKEDA, Y. 2000. A corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. **Rev. bras. oceanogr.**, v. 48 (2), p. 171-183.
- SILVEIRA, I.C.A., CALADO, L., CASTRO, B.M., CIRANO, M., LIMA, J.A.M., MASCARENHAS, A.S. 2004. On the baroclinic structure of the Brazil Current-Intermediate Western Boundary Current System at 22°–23°S. *Geophys. Res. Lett.* 31, p. LI4308–LI4313.
- SILVEIRA, I. C. A. 2007. O Sistema Corrente do Brasil na Bacia de Campos, RJ. Tese apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Livre Docente. Instituto Oceanográfico Universidade de São Paulo. São Paulo, 160 p.
- SILVEIRA, I. C. A., LIMA, J. A. M. , SCHMIDT, A. C. K. , CECCOPIERI, W., SARTORI, A., FRANCISCO, C. P. F., FONTES, R. F. C. 2008. Is the meander growth in the Brazil Current system off Southeast Brazil due to baroclinic instability? **Dynamics of Atmospheres and Oceans**, v. 45, p. 187-207
- SOARES, S. M. 2007. Ondas instáveis no sistema de correntes de contorno oeste ao largo de Abrolhos. Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências, área de Oceanografia Física. Instituto Oceanográfico Universidade de São Paulo. São Paulo. 97 p.
- 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 bathial benthic foraminifera of the Campos Basin, Southeastern Brazilian margin: Biotopes and controlling ecological factors. **Mar. Micropaleontol.**, v. 61, p. 40-57.
- SUGUIO, K. 1998. Dicionário de Geologia Sedimentar. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1217 p.
- SUGUIO, K. 2003. Geologia Sedimentar. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 400 p.
- SUMICH, L. J., E MORRISSEY, J. F. 2004. Introduction to the biology of marine life. Jones e Bartlett Publishers, 449 p.
- SUMIDA, P.Y.G.; YOSHINAGA, M.Y.; CIOTTI, A.M., GAETA, S.A. 2005. Benthic response to upwelling events off the SE Brazilian coast. **Marine Ecology Progress Series**, v. 291, p. 35-42.
- SZAREK, R.T., NOMAKI, H., KITAZATO, H. 2007. Living deep-sea benthic foraminifera from the warm and oxygen-depleted environment of the Sulu Sea. **Deep-Sea Research II**, v.54, p. 145-176.
- SZAREK, R., KUHN, W., KAWAMURA, H., KITAZATO, H. 2009. Distribution of recent benthic foraminifera along continental slope of the Sunda Shelf (South China Sea). **Marine Micropaleontology**, v. 71, 41–59.
- URRÈRE MA, KNAUER G, A. 1981. Zooplankton fecal pellet fluxes and vertical transport of particulate organic material in the pelagic environment. **J Plankton Res.**, v. 3, p. 369–387.
- VENCE-PEYRÉ. M. T, CAULET J. P., GRAZZINI. C. V. 1997. Glacial/interglacial changes in the equatorial part of the Somali Basin (N W Indian Ocean) during the last 355 Kyr. **Paleoceanigraphy**, v.12 (5), p. 640-648.

- VIANA, A.R., FAUGÈRES, J. C., STOW, D.A.V. 1998 a. Bottom-current-controlled sand deposits a review of modern shallow-to deep-water environments . **Sedimentary Geology**, v. 115, p. 53-80.
- VIANA, A.R., FAUGÈRES, J. C., KOWSMANN, R. O., LIMA, J. A. M., CADA, L.F.G., RIZZO, J.G. 1998 b. Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. **Sediment. Geol.**, v. 115, p. 133–157.
- VIANA, A. R. 2002. Seismic expression of shallow-to deep-water contourites along the south-eastern Brazilian margin. **Marine Geophysical Researches**, v. 22, p. 509–521.
- VIERA, F. S. 2004. Padrões de distribuição de foraminíferos bentônicos na plataforma externa e talude superior das Bacias de Campos e Santos, área de abrangência do estado do Rio de Janeiro. Tese apresentada ao Centro de Tecnologia e Geociências como requisito para obtenção do título de Mestre. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 68 p.
- WALTON, W. R. 1952. Techniques for recognition of living foraminifera. Contr. Cushman Found. **Form. Res.**, v. 3 (2), p. 56-64.
- YOSHINAGA, M. Y., 2006. Origem e composição da matéria orgânica e a dinâmica da comunidade microbiana em sedimentos superficiais de ecossistemas marinhos da costa sudeste do Brasil. Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências na área de Oceanografia Biológica. p. 133.
- ZEMBRUSKI, S. G. 1979. Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. Série Projeto REMAC, v. 7, p. 129-174.

WALTON, W. R. 1952. Techniques for recognition of living foraminifera. Contr. Cushman Found. Form. Res., 3 (2): 56-64.

9. Anexos

Anexo 1: Critérios utilizados para a quantificação dos foraminíferos bentônicos tubulares vivos na Bacia de Campos

Para não superestimar a abundância dos foraminíferos bentônicos tubulares vivos, decorrente da fragmentação dos mesmos, alguns critérios foram estabelecidos. Harloff e Mackensen (1997) e Heinz e Hemleben (2003) consideraram que um fragmento tubular equivale a 1/3 de um espécime. Szarek *et al.* (2007 e 2009) contabilizaram como um espécime os fragmentos de foraminíferos tubulares com mais de 100 μm ; a soma dos fragmentos menores até que 100 μm sejam atingidos, ou os fragmentos que apresentam prolóculo. Neste trabalho, considerou-se como um espécimen de foraminíferos bentônicos tubulares vivos a soma dos fragmentos (medidos segundo seu maior eixo) (Figura 21) até que o tamanho estabelecido pela literatura para a espécie de foraminífero bentônico tubular em análise fosse atingido.

Os critérios foram estabelecidos para os seguintes gêneros encontrados na Bacia de Campos: *Bathysiphon*, *Dendrophrya*, *Jaculella*, *Hyperammina*, *Marsipella*, *Rhabdammina*, *Rhabdamminella*, *Rhizammina*, *Saccorhiza*, *Psammatodendron* e *Psammosiphonella*. Esses critérios são descritos abaixo:

Figura 21: Exemplo de medida do tamanho de um foraminífero bentônico tubular vivo, segundo seu eixo maior (Figura modificada de Elis e Messina, 1940).

(1) gêneros *Hyperammina* e *Saccorhiza*: considerou-se como um espécime o fragmento que possuísse prolóculo (Gooday, *comunicação pessoal*). Caso houvesse vários fragmentos e nenhum prolóculo, os mesmos foram somados até que se atingisse 8 mm para *Saccorhiza* e 16 mm para *Hyperammina* (estimativas de tamanho segundo Loeblich e Tappan, 1988);

(2) gêneros *Bathysiphon* e *Rhabdammina*: considerou-se como um espécime o fragmento que possuísse uma constrição anular (Gooday, *comunicação pessoal*). Caso houvesse vários fragmentos sem nenhuma constrição anular, os mesmos foram somados até que se atingisse 54,5 mm para *Bathysiphon* e 3 cm para *Rhabdammina* (estimativas de tamanho segundo Loeblich e Tappan, 1988 e Gooday, 1997, respectivamente);

(3) gênero *Dendrophrya*: considerou-se como um espécime os fragmentos com mais de 6 mm, ou foram somados os fragmentos menores até que perfizessem 6 mm de comprimento (estimativa de tamanho segundo Loeblich e Tappan, 1988);

(4) gênero *Jaculella*: considerou-se como um espécime os fragmentos com mais de 12 mm, ou foram somados os fragmentos menores até que atingissem 12 mm de comprimento (estimativa de tamanho segundo Loeblich e Tappan, 1988);

(5) gênero *Marsipella*: considerou-se como um espécime o fragmento que possuísse um afinamento na extremidade. Caso houvesse vários fragmentos sem nenhum afinamento na extremidade, somaram-se os mesmos até que atingissem 6 mm de comprimento (estimativa de tamanho segundo Loeblich e Tappan, 1988);

(6) gênero *Psammotodendron*: considerou-se com um espécime os fragmentos com mais de 5 mm, ou foram somados os fragmentos menores até atingirem 5 mm de comprimento (estimativa de tamanho segundo Loeblich e Tappan, 1988).

(7) gênero *Psammosiphonella*: considerou-se com um espécime os fragmentos com mais de 6 mm, ou foram somados os fragmentos menores até que atingissem 6 mm de comprimento. Essa referência de tamanho, foi baseada no gênero *Astrorhizinulla* (segundo Loeblich e Tappan, 1988), atualmente considerado como gênero *Psammosiphonella*.

(8) gênero *Rhabdamminella*: considerou-se com um espécime os fragmentos com mais de 7 mm, ou foram somados os fragmentos menores até

que atingissem 7 mm de comprimento (estimativa de tamanho segundo Loeblich e Tappan, 1988);

(9) gênero *Rhizammima*: No caso de ocorrência de um fragmento, contabilizou-se como um espécime. Caso ocorressem vários fragmentos, foram somados os mesmos até que atingissem 5 mm de comprimento. (estimativa de tamanho segundo Gooday, 1997).

Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0.063														
Espécies														
<i>Acostata mariae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Adercotryna glomerata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Adercotryna wrighti</i>	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites baculusalsus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammodiscus angullae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ammodiscus catinus</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammodiscus incertus</i>	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Ammodiscus tenuis</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammodiscus umbonatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arenoparella mexicana</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arenoparella oceanica</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Armurella sphaerica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Armurella</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Astacolus</i> spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astrammia sphaerica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astrononion gallowayi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bathysiphon arenaria</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bathysiphon argentus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bathysiphon minutus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bathysiphon rusticus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Bayhysiphon arenacea</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bayhysiphon filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Biloculinella globula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bolivina albatrossi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bolivina dilatata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bolivina doniezi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0
<i>Bolivina minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bolivina ordinaria</i>	4	0	0	0	0	0	0	8	9	0	0	0	0	0
<i>Bolivina pacifica</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	17	3	4	0	0	0
<i>Bolivina seminuda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
<i>Bolivina spatuloides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bolivina</i> spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bulimina aculeata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bulimina marginata</i>	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cassidulina curvata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cassidulina laevigata</i>	7	0	1	0	0	0	0	32	4	0	1	0	0	0
<i>Cassidulina tortuosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cassidulinoides bradyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	1	0	0
<i>Cassidulinoides</i> spp.	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratobulimina arctica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Cibicidoides subhaidingerii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0.063														
Espécies														
<i>Cornuspira involvens</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cribostomoides subglobosum</i>	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cuneata artica</i>	0	0	1	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0
<i>Cyclammina cancelata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dendrophrya arborescens</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dentalia intorta</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discammina compressa</i>	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discorbina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Discorbinella bertheloti</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorothia scabra</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorothia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Eggerella bradyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ehrenbergina spinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ehrenbergina</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ehrenbergina trigona</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Epistominella exigua</i>	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Epistominella vitrea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eratidus</i> sp3.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurina marginata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fursenkoina</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globocassidulina biora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Globocassidulina gemma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Globocassidulina</i> spp.	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	2	11	4	2	0	0	0	4	2	0	3	0	0	0
<i>Glosospira gordialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gyroidina altiformis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyroidina umbonata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyroidinoides soldanii</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides porrectus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides</i> spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haprophragmoides quadratus</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haprophragmoides trinitatensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hoeoglundina elegans</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Hormosina bacillaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hormosinella guttifera</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hormosinella</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hyperammina cylindrica</i>	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Hyperammina rugosa</i>	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hyperammina scabra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hyperammina</i> sp1.	1	2	2	0	1	1	1	0	0	0	1	1	2	2
<i>Islandiella norcrossi</i>	9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0.063														
Espécies														
<i>Labrospira wiesneri</i>	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena lateralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Lagena torquens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lagenammina ampullacea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Lagenammina arenulata</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Lagenammina difflugiformis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Laticarinina pauperata</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lobatula lobatula</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina glabra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Marsipella cylindrica</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marsipella dextrospiralis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marsipella elongata</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Massilina amygloides</i>	10	6	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Miliammina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Miliolinella circularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Miliolinella lutea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Morulaeplecta bulbosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neolenticulina peregrina</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Neolenticulina</i> spp.	1	5	1	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0
<i>Nodosaria calomorpha</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodosaria semirugosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nodulum membranaceum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nonionella bradii</i>	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Nonionella</i> spp.	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Nonionoides grateloupi</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nouria polymorphinoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nubeculina divaricata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nummuloculina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Oolina globosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Oolina hexagona</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oridorsalis</i> sp1.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parafissurina aperta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parafissurina lateralis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parafissurina</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratrochammina challengerii</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Portatrochammina eltaninae</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portatrochammina</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Proteonella rhombiformis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proteonina micacea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psammosiphonella cylindrica</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudononion basispinata</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0.063														
Espécies														
<i>Psmmosiphanella anglesiaensis</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psmmosiphanella discreta</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Psmmosiphanella glabra</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0
<i>Psmmosphaera fusca</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pullenia bulloides</i>	10	0	5	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Pullenia osloensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pullenia quinqueloba</i>	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pullenia salisburyi</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pygmacoseistron nebulosum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Pyrgo oblonga</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrgo</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pyrgoella irregularis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pyrgoella sphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pyrgoella sphaeroidina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Quinqueloculina akneriana</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Quinqueloculina bosciana</i>	2	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina ungeriana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Recurvoides turbinatus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Recurvoides contortus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reopha asperus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax agglutinator</i>	5	0	0	3	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
<i>Reophax bilocularis</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax calcareous</i>	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax caribensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax communis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax dentaliniformis</i>	0	2	2	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0
<i>Reophax distans</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax enormis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax excentricus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax eximius</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax fusiformis</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax guttifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Reophax helenae</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax hispidulus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax longicollaris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax minimus</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Reophax nodulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax pilulifera</i>	2	0	1	1	0	0	0	13	0	0	1	0	0	0
<i>Reophax scorpiurus</i>	1	5	8	2	0	0	2	9	0	0	2	0	1	0
<i>Reophax spiculotestus</i>	0	6	13	16	0	1	1	0	0	4	20	0	0	0

Anexo 2: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2008 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0.063														
Espécies														
<i>Reophax</i> spp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Reophax subfusiformis</i>	0	1	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Rhabdammina cylindrica</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdammina discreta</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
<i>Rhabdammina major</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdammina scabra</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rhabdamminella</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Rhizammina algaeformis</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Rhizammina globigerinifera</i>	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizammina indivisa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Saccammina sphaerica</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Saccorhiza ramosa</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Seabrookia earlandi</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Shiphonina bradyana</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigmoilina sigmidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphaeroidina bulloides</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Spirillina vivipara</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Stainforthia complata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Subreophax aduncus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Technitella harrisii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Textularia earlandi</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Textularia tenuissima</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Textularia torquata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trifarina bradyi</i>	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifarina pauperata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Triloculina elongata</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
<i>Triloculina pseudooblonga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Triloculina selene</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Triloculina</i> sp1.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina</i> spp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina trigonula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Triloculinella pseudooblonga</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trochammina globigeriniformis</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ubeskitania charoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Uvigerina peregrina</i>	4	1	0	0	0	0	0	28	10	0	0	0	0	0
<i>Valvulineria glabra</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valvulineria rugosa</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veleroninoides jeffreysii</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Fragmento aglutinante	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Fragmento Porcelanáceo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragmento hialino	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0,063														
Espécies														
<i>Adercotryna wrighti</i>	19	10	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ammodiscus angullae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ammodiscus catinus</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammodiscus incertus</i>	0	0	6	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Arenoparella mexicana</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Arenoparella oceanica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Arenoparella</i> spp.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armurella sphaerica</i>	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Astacolus</i> sp1.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astrononion gallowayi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bathysiphon argenteus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0
<i>Bathysiphon minutus</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bathysiphon rusticus</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Biloculinella globula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bolivina albatrossi</i>	1	7	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Bolivina minima</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bolivina ordinaria</i>	4	3	1	1	0	0	0	28	7	0	1	0	0	0
<i>Bolivina pacifica</i>	3	14	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Bolivina paula</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bolivina seminuda</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0
<i>Bolivina</i> sp2.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bolivina spatuloides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bolivina</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Bolivina striatula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bolivina vaughni</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bulimina aculeata</i>	9	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bulimina marginata</i>	26	0	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Cassidulina crassa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cassidulina laevigata</i>	4	6	3	2	0	0	0	1	8	7	1	0	0	0
<i>Cassidulina</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cassidulina tortuosa</i>	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Cassidulinoides bradyi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Cassidulinoides</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Ceratobulimina arctica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Cibicidoides globulosus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cibicidoides mundulus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cibicidoides</i> sp2.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cornuspira involvens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cribrostomoides subglobosum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cribromilielinella subvalviolans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cribrostomoides</i> sp1.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cribrostomoides trinitatis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cuneata artica</i>	1	0	2	1	0	0	0	0	11	0	0	1	0	0
<i>Cyclammina cancelata</i>	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dendrophrya arborescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dentalina</i> sp1.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0,063														
Espécies														
<i>Dentalina</i> sp4.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discammina compressa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Discammina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Discorbinella bertheloti</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Dorothia arenata</i>	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorothia scabra</i>	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ehrenbergina spinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Epistominella exigua</i>	1	4	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0
<i>Epistominella</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistominella vitrea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eratidus foliaceus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eratidus</i> sp1.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Eratidus</i> sp2.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurina cucurbitasema</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurina marginata</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurina quilty</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gavelinopsis lobatula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Globocassidulina biora</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Globocassidulina gemma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Globocassidulina rossensis</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globocassidulina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Globocassidulina</i> spp.	3	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	13	28	14	8	2	0	0	6	23	11	6	0	0	0
<i>Glosmospira gordialis</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Glosmospira</i> sp2.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyroidina</i> spp.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyroidina umbonata</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0
<i>Gyroidinoides soldanii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hansenisca soldanii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides porrectus</i>	5	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides retroseptus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides</i> sp2.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides</i> sp3.	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides wilberti</i>	2	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides quadratus</i>	6	1	1	3	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides trinitatis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hoeoglundina elegans</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hoeoglundina</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hormosina spiculifera</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hyperammina cylindrica</i>	2	0	1	2	1	0	0	0	1	2	1	2	1	1
<i>Hyperammina rugosa</i>	1	1	2	2	1	1	0	0	1	1	2	1	1	0
<i>Islandiella norcrossi</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Karrerulina apicularis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Labrospira wiesneri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0,063														
Espécies														
<i>Lagena ampuleacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Lagena feildeniana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Lagena multilatera</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena</i> sp2.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena</i> sp3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lagena</i> sp7.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena torquens</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagenammina ampullacea</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
<i>Lagenammina arenulata</i>	2	1	4	5	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Lagenammina difflugiformis</i>	1	1	3	1	0	0	0	0	3	9	1	1	1	1
<i>Laticarinina pauperata</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lepdodeuterammina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Lingulina carinata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lobatula lobatula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina</i> sp1.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina</i> sp2.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina</i> sp3.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marsipella arenaria</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Marsipella cylindrica</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Marsipella dextrospiralis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0
<i>Marsipella elongata</i>	30	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
<i>Massilina amygloides</i>	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Miliolinella circularis</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miliolinella lutea</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Miliolinella</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Morulaeplecta bulbosa</i>	1	1	1	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Neoeponides</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>Neolenticulina peregrina</i>	0	1	3	1	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0
<i>Nodosaria calomorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Nodosaria</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nonionella atlantica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nonionella bradli</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Nonionella</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Nonionella turgida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nonionoides grateloupi</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nouria polymorphinoides</i>	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nubecullina divaricata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Paracassidulina nipponensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Parafissurina himatiostoma</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Parafissurina lateralis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parafissurina</i> sp1.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parafissurina</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Parafissurina subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Paratrochammina madeirae</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratrochammina challengerii</i>	13	0	0	2	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0
<i>Paratrochammina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0

Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0,063														
Espécies														
<i>Paratrochammina tricamerata</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planulina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Portatrochammina eltaninae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portatrochammina</i> sp1.	1	5	2	1	0	0	0	0	0	21	0	1	0	0
<i>Portatrochammina wiesneri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Procerolagena gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Proteonina atlantica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Proteonina helenae</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Proteonina micacea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psammosiphonella cylindrica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psmmosiphonella anglesiaensis</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Psmmosiphonella discreta</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Psmmosphaera fusca</i>	4	0	2	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0
<i>Pullenia bulloides</i>	32	2	3	1	4	0	0	1	0	1	2	1	0	0
<i>Pullenia osloensis</i>	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pullenia quinqueloba</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pullenia salisburyi</i>	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pullenia</i> sp1.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pullenia</i> spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrgo oblonga</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrgo</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pyrgoella irregularis</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrgoella sphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Pyrgoella sphaeroidina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Quinqueloculina akneriana</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Quinqueloculina bosciana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Quinqueloculina lamarkiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Quinqueloculina porterensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina seminulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Recurvoides turbinatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Recurvoides contortus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0
<i>Reophax acosta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Reophax advena</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax agglutinator</i>	7	1	2	9	0	0	0	0	0	11	2	2	0	0
<i>Reophax arayaensis</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
<i>Reophax bilocularis</i>	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Reophax bradyi</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax calcareous</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax caribensis</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax dentaliniformis</i>	12	2	5	2	1	0	0	0	0	13	10	0	0	0
<i>Reophax distans</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Reophax enormis</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax excentricus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax eximius</i>	2	7	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Reophax helenae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Reophax kerguelenensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0,063														
Espécies														
<i>Reophax longicollaris</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax minimus</i>	9	0	2	1	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0
<i>Reophax nodulosus</i>	2	8	0	3	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0
<i>Reophax pilulifera</i>	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Reophax rostrata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Reophax sabulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Reophax scorpiurus</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	18	1	0	0	0
<i>Reophax</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax</i> sp2.	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Reophax spiculifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Reophax spiculifera</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Reophax spiculotestus</i>	0	3	27	35	0	0	0	0	0	115	41	4	0	0
<i>Reophax</i> spp.	2	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Reophax subdentaliniformis</i>	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax subfusiformis</i>	1	2	1	2	0	0	1	0	0	4	4	0	0	0
<i>Rhabdammina abyssorum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdammina cylindrica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rhabdammina discreta</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0
<i>Rhabdammina major</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rhabdammina scabra</i>	1	1	2	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
<i>Rhabdammina</i> sp1.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdamminella</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizammina algaeformis</i>	0	1	1	2	2	0	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>Rhizammina globigerinifera</i>	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Rhizammina horrida</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizammina</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Robertina bradyi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Robertina</i> sp1.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saccammina sphaerica</i>	0	1	0	4	1	0	1	0	0	3	1	1	0	0
<i>Saccorhiza ramosa</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1
<i>Sagrinella subspinescens</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Seabrookia earlandi</i>	9	21	2	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0	0
<i>Seabrookia</i> sp1.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Shiphonina bradyana</i>	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigmoilina</i> sp1.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigmoilina obesa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>Siphotextularia</i> sp1.	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroidina bulloides</i>	7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	2	0	0
<i>Sphaeroidina</i> sp1.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroidina</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroidina variabilis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirillina vivipara</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
<i>Spiroculina</i> sp1.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stainforthia complata</i>	0	6	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Technitella legumen</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Anexo 3: Espécies identificadas de foraminíferos bentônicos vivos, campanha 2009 (Continuação)

Estação	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
Fração analisada (mm) >0,063														
Espécies														
<i>Technitella</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Textularia</i> sp2.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Textularia</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Textularia torquata</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thurammina</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trifarina angulosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifarina bradyi</i>	4	4	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Trifarina inflata</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifarina pauperata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Triloculina elongata</i>	3	5	1	0	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0
<i>Triloculina selene</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Triloculina</i> sp1.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Triloculina trigonula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculinella circularis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trochammina globigeriniformis</i> .	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyperammina</i> sp1.	1	2	2	1	1	1	0	0	1	2	2	1	0	0
<i>Ubeskitania charoides</i>	8	2	4	2	0	0	0	0	13	5	3	0	0	1
<i>Ubeskitania</i> sp1.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ubeskitania</i> sp2.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ubeskitania</i> sp3.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Uvigerina peregrina</i>	12	1	1	2	0	0	0	1	6	2	0	0	0	0
<i>Uvigerina subperegrina</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valvulineria</i> sp1.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valvulineria</i> sp2.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veleroninoides jeffreysii</i>	5	4	1	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0
<i>Verneuilina propinqua</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Não identificado sp1.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não identificado sp2.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não identificado sp3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Não identificado sp4.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NI aglutinante	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
NI hialino	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragmento aglutinante	0	0	2	8	2	0	0	0	2	6	1	0	0	0
Fragmento hialino	1	1	1	3	1	0	0	0	9	2	1	0	0	0

Anexo 4: Pranchas das fotomicrografias dos foraminíferos bentônicos vivos

Prancha 1: Fotomicrografias de foraminíferos bentônicos da Bacia de Campos, retiradas no MEV (Campanha 2008 e 2009).

1. *Reophax spiculotestus* Cushman, 1910;
2. *Nodulina subdentaliniformis*;
3. *Psammosphaera fusca* Schulze, 1875;
4. *Nonionoides grateloupi* (d'Orbigny, 1826);
5. *Nonionoides grateloupi* (d'Orbigny, 1826);
6. *Arenoparrella oceanica* Uchio, 1960;
7. *Arenoparrella oceanica* Uchio, 1960;
8. *Neolenticulina peregrina* (Schwager, 1866)= *Cristellaria peregrina* Schwager, 1866;
9. *Gyroidinoides soldanii* (d'Orbigny, 1826)= *Hansenisca soldanii* (d'Orbigny, 1826);
10. *Siphonina bradyana* Cushman, 1927;
11. *Siphonina bradyana* Cushman, 1927;
12. *Cibicidoides wuellerstorfi* (Schwager, 1866)= *Anomalina wuellerstorfi* Schwager, 1866;

Prancha 1

1

100 μ m

2

20 μ m

3

20 μ m

4

10 μ m

5

20 μ m

6

10 μ m

7

10 μ m

8

10 μ m

9

30 μ m

10

100 μ m

11

20 μ m

12

100 μ m

Prancha 2: Fotomicrografias de foraminíferos bentônicos da Bacia de Campos, retiradas no MEV (Campanha 2008 e 2009).

1. *Pyrgoella irregularis* (d'Orbigny, 1839)= *Biloculina irregularis* d'Orbigny, 1839;
2. *Parafissurina subcarinata* Parr, 1950;
3. *Gyroidinoides soldanii* (d'Orbigny, 1826)= *Hansenisca soldanii* (d' Orbigny, 1826);
4. *Quinqueloculina akneriana* d'Orbigny, 1826;
5. *Quinqueloculina lamarkiana* d'Orbigny, 1839;
6. *Quinqueloculina akneriana* d'Orbigny, 1826;
7. *Quinqueloculina akneriana* d'Orbigny, 1826;
8. *Procerolagena gracilis* (Seguenza, 1862);
9. *Gyroidinoides soldanii* (d'Orbigny, 1826) = *Hansenisca soldanii* (d' Orbigny, 1826);
10. *Bulimina aculeata* d'Orbigny, 1826;
11. *Bulimina aculeata* d'Orbigny, 1826;
12. *Epistominella exigua* (Brady, 1884) = *Pulvinulina exigua* Brady, 1884;

Prancha 2

1

100 μ m

2

20 μ m

3

100 μ m

4

100 μ m

5

100 μ m

6

20 μ m

7

100 μ m

8

20 μ m

9

100 μ m

10

10 μ m

11

10 μ m

12

30 μ m