MARIA REGINA GONÇALVES DE SOUZA SORANO

**DISTRIBUIÇÃO DE FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS (0 – 100 M NA
COLUNA D'ÁGUA) E SEU REGISTRO NO SEDIMENTO
NA MARGEM CONTINENTAL SUDESTE BRASILEIRA, ENTRE SÃO
SEBASTIÃO, SP, E CABO DE SÃO TOMÉ, RJ**

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

Orientadora: Prof. Dra. Silvia Helena de Mello e Sousa

São Paulo

2006

Universidade de São Paulo

Instituto Oceanográfico

**DISTRIBUIÇÃO DE FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS (0 – 100 M NA
COLUNA D'ÁGUA) E SEU REGISTRO NO SEDIMENTO
NA MARGEM CONTINENTAL SUDESTE BRASILEIRA, ENTRE SÃO
SEBASTIÃO, SP, E CABO DE SÃO TOMÉ, RJ**

Maria Regina Gonçalves de Souza Sorano

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

Julgada em ____/____/____

Prof. Dr.

Conceito

Prof. Dr.

Conceito

Prof. Dr.

Conceito

Aos meus pais

Aos meus queridos avós

De tudo ficaram três coisas:
A certeza de que estava sempre
começando,
a certeza de que era preciso continuar,
e a certeza de que
seria interrompido antes de terminar"
Fazer da interrupção um caminho novo,
fazer da queda, um passo de dança,
do medo, uma escada,
do sonho uma ponte,
da procura, um encontro"

Fernando Pessoa

Agradecimentos

Agradeço à Prof Dr^a. Silvia Helena de Mello e Souza pela oportunidade, confiança e dedicação ao longo desses três anos.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Ao instituto Oceanográfico pela oportunidade.

Ao Prof Dr. Michel pela oportunidade de embarque no navio oceanográfico “Prof. Besnard”.

À Prof^a. Dr^a. Thais Navajas Corbisier pelo empréstimo do equipamento fotográfico.assim como, à Karen Taniguchi.

Ao Prof. Dr. Marcelo Simões pelos ensinamentos tafonômicos.

À Prof^a. Dr^a Sueli Godoi pelo auxílio durante a análise dos dados físicos.

Ao Prof. Dr. Rubens Lopes pela concessão das amostras de plâncton utilizadas no presente trabalho.

Aos meus pais pelo apoio incondicional, confiança e incentivo.

À Miriam e minha sobrinha Nina, por todo apoio, amizade e companheirismo. Serei sempre grata!

Aos meus irmãos pelo carinho e por estarem sempre a meu lado sempre que precisei.

Ao Fê pelo carinho e, acima de tudo, pela amizade; por me deixar participar de sua vida e me fazer sorrir.

À amiga Patrícia e sua linda família, pela amizade e cumplicidade. A alegria das crianças faz a vida ficar mais leve.

À Maria de Lourdes pelo auxílio com as amostras de plâncton.

Agradeço também a Edílson e Clodoaldo pela ajuda durante todo esse período e principalmente durante a coleta de material a bordo do Besnard.

A todo o pessoal da biblioteca que quebraram vários galhos.

Ao Rubens pelo seu mau humor bem humorado.

Aos colegas de mestrado (Adriana, Juliana, Melina, Cáio, Maurício, Ângelo, Simone, Bibiane, Cacá, Nati, Thaís, Ricardo e tantos outros) pela troca de conhecimentos e companhia amigável.

Aos colegas Marcelo, Samara, Marina e Kátia pela colaboração.

À Cíntia pela amizade e pelas risadas durante as coletas.

À Letícia que chegou agora no finalzinho, mas que colaborou com as conversas de laboratório e auxílio com as tabelas.

À Sabrina, pela hospedagem em Botucatu durante o estágio de tafonomia.

À Didi e todo o pessoal da cantina pela amizade e bom humor sempre.

Ao Ronaldo pela ajuda com os programas de computador e principalmente ao Eder.

A todas as pessoas que participaram de maneira direta ou indireta na execução dessa dissertação.

Índice

Resumo	i
--------------	---

Abstract.....	ii
---------------	----

Capítulo I

1 Introdução	1
--------------------	---

1.2 - Objetivos	4
-----------------------	---

1.3 - Área de Estudo	5
----------------------------	---

1.3.1 - Fisiografia	5
---------------------------	---

1.3.2 - Circulação Oceânica	6
-----------------------------------	---

1.3.3 - Aspectos Sedimentológicos	8
---	---

Capítulo II

2 - Materiais e métodos.....	9
------------------------------	---

2.1 - Amostras de Plâncton	9
----------------------------------	---

2.1.2 - Análise de Clorofila <i>a</i>	13
---	----

2.1.3 - Análise Estatística	14
-----------------------------------	----

2.2 - Coleta de sedimento.....	15
--------------------------------	----

2.2.1 - Análise Granulométrica	16
--------------------------------------	----

2.2.2 - Análise da Tanatocenose	16
---------------------------------------	----

2.2.3 - Análise Tafonômica	17
----------------------------------	----

Capítulo III

3 - Resultados.....	20
---------------------	----

3.1 - Dados hidrográficos.....	20
--------------------------------	----

3.1.1 - Verão de 2002	20
-----------------------------	----

3.1.2 - Inverno de 2002	26
-------------------------------	----

3.2 - Parâmetros hidrobiológicos	31
--	----

3.2.1 Verão de 2002	31
---------------------------	----

3.2.2 Inverno de 2002	33
3.3 Parâmetros sedimentológicos.....	35
3.3.1 - Granulometria.....	35
3.4 Dados Microfaunísticos	35
3.4.1. Distribuição dos foraminíferos planctônicos na coluna de água	35
3.4.1.1. Verão de 2002.....	36
3.4.1.2. Inverno de 2002.....	60
3.5 Análise estatística	69
3.6 Análise da Tanatocenose.....	70
3.7 Análise Tafonômica	72
3.7.1 - Assinaturas tafonômicas	72
Capítulo IV	
4 Discussão	87
Capítulo V	
5 Conclusões.....	95
Bibliografia	97
ANEXO 1	
Lista das Espécies	
ANEXO 2	
Protocolo Tafonômico	
Prancha 1	
Prancha 2	
Prancha 3	

Resumo

O presente trabalho tem como enfoque o estudo de foraminíferos planctônicos, na margem continental Sudeste Brasileira, entre São Sebastião, SP e Cabo de São Tomé, RJ através do levantamento das espécies existentes no plâncton. Buscou conhecer a distribuição sazonal e vertical na coluna d'água (0 a 100 m de profundidade) das espécies de foraminíferos planctônicos, correlacionar a presença desses organismos a fatores abióticos e bióticos no meio ambiente. Comparar a composição da biocenose e da tanatocenose assim como, realizar análise tafonômica das carapaças depositadas no fundo oceânico, a fim de avaliar o registro sedimentar desses organismos e considerar a utilização de assinaturas tafonômicas em carapaças de foraminíferos planctônicos na compreensão dos processos hidrodinâmicos na área de estudo. Para isso, foram analisadas amostras de plâncton, coletadas no verão/2002 e inverno/2002, e amostras de sedimento. Foram aplicadas metodologias usuais em análises de foraminíferos planctônicos.

Foi possível reconhecer que há grande diferença sazonal na abundância e no tamanho de foraminíferos planctônicos na margem continental Sudeste Brasileira. A distribuição vertical desses organismos no verão parece estar relacionada à profundidade da camada de mistura, variação da temperatura na água, e à cadeia alimentar. No intervalo de profundidade entre 0 m e 40 m, predominam *Globigerinoides ruber* (pink) e *Globigerinoides ruber* (white). As espécies *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina dutertrei* e *Globigerinella siphonifera* predominam entre 40 m e 60 m de profundidade, ao passo que entre 60 m e 80 m de profundidade ocorrem *Globorotalia menardii*, *Orbulina universa* e *Globigerina falconensis*. O registro sedimentar das espécies de foraminíferos planctônicos encontrado na área de estudo reflete a biocenose, podendo assim ser utilizado em análises ambientais e paleoceanográficas. As assinaturas tafonômicas observadas refletem as condições hidrodinâmicas locais.

Abstract

The present work focuses on the study of planktonic foraminifera on the southeast Brazilian continental margin between São Sebastião, SP and São Tomé, RJ. This was done by means of a survey of the existing species in the plankton. The seasonal and vertical distribution in the water column (0-100 m depth) of the planktonic foraminifera species was also determined. In addition, a comparison of the biocenose and of the tatocenose was carried out as well as a tafonomic analysis of the tests deposited in the bottom. This was done in order to evaluate the sedimentary record of these organisms and consider the possibility of using tafonomic signatures in planktonic foraminifera tests in order to better understand the hydrodynamic processes in the study area. For this, plankton samples collected in the summer and winter of 2002, as well as sediment samples, were analyzed. Methodologies common to planktonic foraminifera analysis were applied.

The results show that there is a great seasonal difference in abundance and size of the planktonic foraminifera on the southeast Brazilian continental margin. The vertical distribution of these animals in the summer seems to be related to the depth of the mixture layer, variations in water temperature, and to the food chain. In the depth interval between 0 m and 40 m, there was a predominance of *Globigerinoides ruber* (pink) and *Globigerinoides ruber* (white). The species *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina dutertrei* and *Globigerinella siphonifera* are predominate between 40 and 60 m. On the other hand, between 60 and 80 m *Globorotalia menardii*, *Orbulina universa* and *Globigerina falconensis* occur in greater quantities. The sedimentary record of the species of planktonic foraminifera found in the study area reflect the biocenose, being therefore appropriate for the usage in environmental and paleoceanographic analyses. The tafonomic signatures observed reflect the local hydrodynamic conditions.

Capítulo I

1 - Introdução

Foraminíferos são organismos protistas de enorme sucesso adaptativo (Pawlowski et al., 1998). Os primeiros registros fósseis remontam ao Cambriano ($\cong$ 544 Ma) e a partir desse período geológico invadem o ambiente marinho, ocorrendo explosão na diversidade e em seu modo de vida. São organismos unicelulares eucariontes, pertencentes ao Filo Granuloreticulosa, Classe Foraminifera, que inclui espécies tanto planctônicas quanto bentônicas (Steineck & Casey, 1990; Sen Gupta, 1999).

Esses organismos podem apresentar carapaça (ou teca) constituída por cristais de carbonato de cálcio orientados e não orientados, sílica, material quitinoso ou ainda por fragmentos selecionados de areia, espículas de esponjas ou outros detritos. Através dessa carapaça fluem, para dentro e para fora, longos pseudópodos reticulados e filiformes (Brasier, 1980; Sen Gupta, 1999). Foraminíferos bentônicos são adaptados para rastejar e para se fixar em plantas, hidróides e no fundo do mar enquanto os foraminíferos planctônicos apresentam adaptações que lhes permite flutuar. As carapaças das várias espécies de foraminíferos podem variar de 0,01 mm a 140 mm de diâmetro (Grell, 1973), divididas em câmaras esféricas, tubulares, espirais ou de outras formas.

O presente trabalho tem como enfoque o estudo de foraminíferos planctônicos na margem continental Sudeste Brasileira, assim sendo, será dada ênfase, nesse trabalho, aos foraminíferos da Ordem Globigerinida, a qual inclui apenas espécies de hábito planctônico (Sen Gupta, 1999).

As formas planctônicas de foraminíferos têm habitado os mares desde o período Jurássico (aproximadamente 135 Ma) e suas carapaças calcáreas têm se acumulado como depósitos de fundo desde essa época dando origem a estratos rochosos. Cerca de 35% do fundo oceânico atual são cobertos por vasas de foraminíferos formadas por carapaças de espécies planctônicas, particularmente do gênero *Globigerina* (Mücke & Oberhänsli, 1999). Os foraminíferos planctônicos são divididos em espécies espinhosas (e.g.,

espécies de *Globigerina* e *Globigerinoides*) e não espinhosas (e.g., espécies de *Globorotalia*).

Esses organismos migram ao longo da coluna de água e essa migração é controlada principalmente por fatores físicos, químicos e biológicos, tais como luz, salinidade, temperatura, turbulência da água, concentração de clorofila-a e concentração de zooplâncton (Bé & Hutson, 1977 e Sen Gupta, 1999). Às variações desses fatores ambientais, os foraminíferos planctônicos respondem com mudanças em sua distribuição na coluna d'água e em suas associações (Bé & Tolderlund, 1971; Bé et al., 1973, Fairbranks & Wiebe, 1980; Bijma et al., 1990; Boltovskoy *et al.*, 1991; Ivanova et al., 1999; Mücke & Oberhänsli, 1999), sendo, por esse motivo, considerados indicadores ambientais. Além disso, apresentam grande abundância e ampla distribuição nos sedimentos marinhos e possuem testas resistentes que podem ser preservadas, guardando informações ambientais através do tempo (Steineck & Casey, 1990; Sen Gupta, 1999), fatos que corroboram a utilização desses organismos como excelentes indicadores ambientais ou “proxies”. Sendo assim, desempenham importante papel no desenvolvimento das pesquisas ecológicas e paleoecológicas (Bé & Tolderlund, 1971).

Estudos dos padrões de distribuição vertical, de mudanças sazonais nas associações de foraminíferos planctônicos e de sua correlação com parâmetros ambientais são utilizados, desde a metade do século XX, em trabalhos biogeográficos, paleoecológicos, paleoceanográficos e na compreensão da dinâmica de massas de água (Boltovskoy *et al.*, 1996). E para melhor utilização desses organismos como “proxies” ambientais, é necessário que se conheça seu ciclo de vida, sua distribuição vertical, a profundidade de calcificação das carapaças (Mücke & Oberhänsli, 1999), as relações presa-predador e as relações simbióticas (Bé & Hutson 1977).

Com esse enfoque, desenvolveu-se no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, entre 2002 e 2006, o projeto “Avaliação da Utilização de Foraminíferos Planctônicos como indicadores Paleoceanográficos no Quaternário do Atlântico Sudoeste”, no qual se insere o presente trabalho. Esse projeto buscou, entre outros objetivos, compreender a ecologia dos

foraminíferos planctônicos na costa brasileira, mais especificamente entre o Embaiamento de São Paulo e Cabo de São Tomé - Cabo Frio.

Além da realização de estudos ecológicos da microfauna planctônica, é fundamental também compreender se as comunidades de foraminíferos planctônicos, que ocorrem na coluna de água estão representadas nos sedimentos dos fundos oceânicos. Tal fato revela-se de grande importância em estudos paleoceanográficos, visto que tais estudos utilizam amplamente as associações de foraminíferos planctônicos em reconstituições paleoambientais. A literatura tem demonstrado que a atuação de processos mecânicos denominados de bioestratinômicos (necrólise, transporte) interfere na gênese das acumulações (Kowalewski, 1996) de carapaças vazias de micro (Martin et al., 1996 e Martin, 1999) e macroorganismos (Holz & Simões, 2002; Rodrigues, 2006).

A Bioestratinomia faz parte do ramo da ciência conhecida como Tafonomia, que tem por objetivo compreender a transição dos restos orgânicos da biosfera para a litosfera, ou seja, investigar as condições e os processos que propiciam a preservação nos sedimentos de restos de animais ou de vegetais (Holz & Simões, 2002).

1.2 - Objetivos

Dentro desse contexto, a presente dissertação de mestrado buscou atingir os seguintes objetivos:

- Realizar o levantamento de espécies de foraminíferos existentes no plâncton, na margem continental Sudeste Brasileira, entre São Sebastião, SP e Cabo de São Tomé, RJ;
- Conhecer a distribuição sazonal (verão e inverno) e vertical na coluna d'água (0 a 100 m de profundidade) dos foraminíferos planctônicos;
- Correlacionar a presença desses organismos a fatores abióticos, tais como temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* no meio ambiente;
- Comparar a composição de espécies de foraminíferos planctônicos presentes na biocenose e na tanatocenose;
- Realizar análise tafonômica das carapaças de foraminíferos planctônicos, depositadas no fundo oceânico, a fim de avaliar o registro sedimentar desses organismos;
- Avaliar a utilização de assinaturas tafonômicas em carapaças de foraminíferos na compreensão dos processos hidrodinâmicos na área de estudo.

1.3 - Área de Estudo

1.3.1 - Fisiografia

A área de estudo está localizada na margem continental Sudeste Brasileira, entre $23^{\circ}03'41''$ e $25^{\circ}01'00''$ de latitude sul e $40^{\circ}22'20''$ e $44^{\circ}17'35''$ de longitude oeste. (Figura 1). Compreende a parte norte do Embaiamento de São Paulo e o extremo sul do setor Cabo de São Tomé - Cabo Frio (Zembruski, 1979).

No setor Cabo de São Tomé - Cabo Frio, a plataforma é regular e uniforme, com gradiente médio de 1: 1000 medindo 80 km de largura, sendo mais estreita e rasa, que seu prolongamento para o sul (Zembruski, 1979). A

quebra da plataforma ocorre aproximadamente a 140 m de profundidade e o gradiente de declividade no talude superior é de 1: 55 (Mahiques et al., 2002). Na região de Cabo Frio ocorre, de norte para sul, modificação na orientação da linha de costa de NE - SW para E - W, além de variações na topografia e no relevo (Zembruski, 1979).

No Embaiamento de São Paulo, tanto as plataformas média e externa quanto o talude superior apresentam, ao longo de toda a sua extensão vales e canais, indicando uma topografia bastante irregular (Mahiques, 1998). A profundidade de quebra da plataforma, nesse setor da margem continental brasileira, varia de 80 m a 100 m e atinge a largura máxima de 230 km de extensão. O talude apresenta baixos gradientes de declividade ($0^{\circ}50'$ a 2°) e estende-se até profundidades de 1600 m a 2900 m, começando a partir dessa profundidade o Platô de São Paulo (Zembruski, 1979).

1.3.2 - Circulação Oceânica

A Corrente do Brasil (CB) é a corrente de contorno oeste do Giro Subtropical do Atlântico Sul (Figura 2) e flui sobre a margem continental Brasileira acompanhando, aproximadamente, a linha de quebra da plataforma continental (Tomczak & Godfrey, 1994). Essa corrente é formada pela Água Tropical (AT, $T= 25,0^{\circ}\text{C}$; $S= 37,1$) em superfície e pela Água Central do Atlântico Sul (ACAS, $T= 14,0^{\circ}\text{C}$; $S= 35,5$) que flui pra sul no talude continental na camada inferior a 200 m (Castro & Miranda, 1998; Stramma & England, 1999, Silveira et al., 2000).

A plataforma continental interna é caracterizada pela interação entre a Água Costeira (AC, $T=22$; $S=35,0$), a AT e a ACAS, sendo que nessa região da plataforma, as ondas e os ventos desempenham papel fundamental nos processos hidrodinâmicos (Castro et al., 1987). Os limites termohalinos das massas de água AT e ACAS são aparentemente difíceis de serem definidos. Estudos realizados por Godoi (2005) demonstram que esses limites na área em questão seriam de $18,99^{\circ}\text{C}$ e $36,20$. Em termos gerais, ao largo da costa leste Brasileira, abaixo da ACAS, deslocam-se para norte, a Água Intermediária Antártica (AIA; $T=3^{\circ}\text{C}$ a 6°C ; $S=34,2$ a $34,6$), até cerca de 1500 m ; e para sul, a Água Profunda do Atlântico Norte (APAN; $T=3^{\circ}\text{C}$ a 4°C , $S=34,6$ a 35), até aproximadamente 3000 m (Silveira et al., 2000).

Nas regiões do Cabo de São Tomé e Cabo Frio, a plataforma continental torna-se bastante estreita devido à mudança na orientação da linha de costa. Esse fato faz com que a CB gire ciclonicamente para oeste, aproximando-a da linha de quebra da plataforma continental, favorecendo assim, a formação de meandros (Campos et al., 2000). Ademais, os ventos que sopram de NW durante o verão na região de Cabo Frio, também favorecem a

ocorrência de vórtices ou meandros na CB, além de forçarem as águas superficiais em direção a mar aberto, devido ao transporte de Ekman (Signorini et al., 1989; Silveira et al., 2000; Mahiques et al., 2004; Mahiques et al., 2005), promovendo assim a penetração da ACAS pelo fundo e seu conseqüente afloramento na plataforma interna (Castro, 1996). Esse processo é conhecido como ressurgência e devido ao afloramento de água fria e rica em nutrientes, ocorre aumento na produtividade primária marinha, e conseqüentemente, na deposição de matéria orgânica no local (Gaeta et al., 1994; Mahiques et al., 2004).

1.3.3 - Aspectos Sedimentológicos

A plataforma continental entre a Ilha de São Sebastião e Cabo Frio é recoberta predominantemente por areia, com algumas ocorrências de areia lamosa e de lama cascalhosa (Mahiques et al., 2004).

Por sua vez, o talude continental nessa região é caracterizado por sedimentação lamosa, predominantemente siltica, cuja fração arenosa é constituída quase totalmente por componentes biotróficos, principalmente foraminíferos (Kowsmann & Costa, 1975; Alves & Ponzi, 1984).

Os processos sedimentares na área de estudo são influenciados, principalmente, pela morfologia da plataforma, talude e pelo padrão de meandramento da CB. Assim sendo, variações na taxa de sedimentação são observadas, sendo que as maiores taxas ocorrem nas áreas de ressurgência (50 - 61 mm Kyr⁻¹) e ao sul do Canal de Búzios (32 - 37 mm Kyr⁻¹), localizado nas proximidades da Ilha de São Sebastião (Mahiques et al., 2002). Ainda segundo esses autores, o meandramento da CB seria também responsável pela formação de um depósito em forma de arco no talude superior.

Capítulo II

2 - Materiais e Métodos

2.1 - Amostras de Plâncton

O material analisado na presente dissertação de mestrado foi previamente coletado em janeiro e agosto de 2002, durante os cruzeiros de verão e inverno do projeto DEPROAS (Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul), na margem continental dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, abrangendo parcialmente os setores conhecidos como Embaio de São Paulo e Cabo de São Tomé – Cabo Frio, entre a ilha de São Sebastião e Cabo de São Tomé.

As amostras foram coletadas ao longo de radiais, perpendiculares à linha da costa, desde a plataforma interna ao talude superior (Figura 3 e Tabelas 1 e 2). Em razão dos foraminíferos planctônicos migrarem ao longo da coluna de água, optou-se neste trabalho, por analisar somente amostras coletadas durante o dia, entre 06h00min e 18h00min, aproximadamente. Na amostragem de plâncton foi utilizado o equipamento “Multi Plankton Sampler”, equipado com cinco redes de plâncton, com malha de 64 μm . Durante a amostragem, as redes foram abertas e fechadas consecutivamente em cinco intervalos de profundidade, 0-20 m, 20-40 m, 40-60 m, 60-80 m e 80-100 m. Após a realização das coletas, as amostras foram acondicionadas em frascos plásticos contendo solução de formol a 4%, para conservar a matéria orgânica, e bórax com o intuito de tamponar a solução, ou seja, de conservar o pH da solução em torno de 8.

Em laboratório, as amostras foram filtradas em malha de 100 μm , de acordo com metodologia adotada de Boltovskoy et al. (1996), a fim de separar os espécimes jovens, que não são, muitas vezes, passíveis de identificação.

Figura 3 - Localização das estações de coleta na área de estudo.

Observação: O mapa da área de estudo pode ser encontrado em anexo na contracapa

Projeto	Estação Hidrográfica	Latitude	Longitude	Profundidade local (m)
DEPROAS	7109	24°27'96	43°45'47	787
DEPROAS	7110	24°09'02	43°53'04	155
DEPROAS	7120	24°19'75	43°02'00	1121
DEPROAS	7121	24°01'49	43°09'96	275
DEPROAS	7142	23°36'79	41°47'06	160
DEPROAS	7144	24°14'08	41°31'34	1952
DEPROAS	7154	23°34'94	41°00'95	1565
DEPROAS	7165	23°17'05	40°22'20	2522

Tabela 1 - Localização e profundidade das estações hidrográficas de coleta de plâncton durante o verão de 2002.

Observação: a Tabela 1 pode ser encontrada em anexo na contra capa (verso do encarte)

Projeto	Estação hidrográfica	Latitude	Longitude	Profundidade local (m)
DEPROAS	7261	25° 01'00	44°17'35	1430
DEPROAS	7273	24°45'93	43°36'88	1578
DEPROAS	7274	24°27'93	43°45'04	795
DEPROAS	7285	24°01'49	43°09'96	280
DEPROAS	7286	24°19'75	43°02'00	1120
DEPROAS	7293	24°38'08	42°50'36	1159
DEPROAS	7294	25°33'28	43°12'21	708
DEPROAS	7313	23°03'41	42°11'11	1547

Tabela 2 - Localização e profundidade das estações hidrográficas de coleta de plâncton durante o inverno de 2002

Observação: a Tabela 2 pode ser encontrada em anexo na contra capa (verso do encarte)

O material retido no filtro foi utilizado na triagem de testas de foraminíferos planctônicos. A triagem foi realizada sob estereomicroscópio com auxílio de estiletes, pincéis e placa de Petri quadriculada. Após a separação dos espécimes de foraminíferos planctônicos, procedeu-se a identificação dos indivíduos até o nível de espécie, sempre que possível. A identificação das espécies baseou-se, principalmente, em Postuma (1971); Kennett & Srinivasan (1983); Hemleben et al. (1989) e Jones (1994). Posteriormente à identificação, os espécimes de foraminíferos foram fixados com cola Adraganta em lâminas secas. O detalhamento desse procedimento encontra-se especificado na Figura 4.

Figura 4 - Ilustração dos principais materiais e processos utilizados durante a triagem de foraminíferos planctônicos a úmido; A - Frasco de polietileno de 1000 ml, devidamente identificado com a etiqueta de coleta, contendo a amostra conservada em formol (4%) e bórax; B - Filtro de 100 µm utilizado com a intenção de separar organismos jovens dos adultos; C-Bandeja quadriculada utilizada para garantir a varredura total da amostra; D - Observação da amostra em estereomicroscópio; E - Pincel utilizado para transferir os organismos de interesse para a lâmina seca; F - Estilete utilizado para separar os espécimes de foraminíferos dos outros organismos aglomerados em decorrência da presença de ovos de Salpa. G - Lâmina seca utilizada para acondicionar os espécimes.

O volume total de água filtrada em cada rede nas estações hidrográficas foi calculado a partir da seguinte fórmula, segundo Tanaka (1973):

$$V = A \times N \times C$$

Onde:

A = área de abertura da rede

N = número de rotações efetuadas pelo fluxômetro

C = índice de correção do fluxômetro

A partir desses dados foi possível estabelecer a densidade de espécimes de foraminíferos planctônicos por volume total de água filtrada.

Os dados de temperatura e salinidade foram obtidos com o auxílio de um CTD durante os cruzeiros de verão e inverno do projeto DEPROAS em 2002, e os gráficos foram gerados pelo programa Origin 6.0 Professional®. A profundidade da base da camada de mistura foi determinada de acordo com metodologia apresentada por Tomczak & Godfrey (1994). Segundo essa metodologia, a base da camada de mistura pode ser identificada, quando a temperatura local apresenta gradiente de 0,5 °C inferior à temperatura de superfície. A profundidade da interface AT/ACAS também foi estimada, utilizando os parâmetros termohalinos estabelecidos por Godoi (2005).

2.1.2 - Análise de Clorofila *a*

Os dados de concentração de clorofila *a* na água foram obtidos e gentilmente cedidos pelo Laboratório de Produtividade Primária do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. O material destinado à análise de clorofila *a* foi coletado nos mesmos cruzeiros de coleta das amostras de plâncton (verão e inverno de 2002). Todavia, as amostragens de material destinado à análise de clorofila *a* foram realizadas em profundidades diferentes

das amostras de plâncton, sendo elas: 0 m, 5 m, 10 m, 25 m, 50 m, 75 m e 100 m.

Na análise de clorofila *a* foi aplicado o método fluorimétrico (Welschmeyer, 1994), no qual um volume conhecido de água de cada estação foi filtrado em filtro de fibra de vidro, utilizando bomba de vácuo, com pressão variável entre 100 mm e 300 mm Hg. Após esse procedimento, a clorofila e os outros pigmentos foram extraídos pelo procedimento de imersão do filtro em solução de acetona 90%, por um período de 24 horas a 4 °C. Após esse período, os filtros foram macerados e novamente filtrados em filtro de fibra de vidro e o extrato filtrado (aproximadamente 10 mL) foi analisado em fluorímetro. Os resultados são expressos em µg/L.

$$\text{Clorofila } a \text{ } \mu\text{g/L} = (r / r - 1) (R_a - R_d) (v / V)$$

Onde:

r = razão das leituras antes e após a acidificação da solução pura de clorofila *a*;

R_a = leitura antes da acidificação;

R_d = leitura após a acidificação;

v = volume do extrato em mL;

V = volume de amostra filtrada em mL

2.1.3 - Análise Estatística

Foi realizada análise de correlação linear segundo coeficiente de Pearson entre as espécies de foraminíferos planctônicos encontradas e as variáveis ambientais (profundidade, temperatura, salinidade, concentração de clorofila *a*) medidas no verão de 2002.

Considerou-se como significativos somente os valores de correlação com $\alpha \leq 0,05$ e $\alpha \leq 0,1$.

2.2 - Coleta de sedimento

Foram realizadas coletas de sedimento destinadas às análises granulométrica, da tanatocenose e tafonômica, durante os cruzeiros oceanográficos realizados em dezembro de 2003 e 2004, no âmbito dos projetos “O papel do Canal de Búzios no transporte de sedimentos quaternários da margem continental do estado de São Paulo” e “Paleoprodutividade na plataforma continental do Estado de São Paulo”, respectivamente.

A coleta de sedimento foi realizada através do equipamento “box-corer”, em 6 estações oceanográficas, nas seguintes profundidades: 231m, 413m, 430m, 458m, 511m e 964m. A localização das estações de coleta pode ser observada na Figura 3 e a posição geográfica na Tabela 3.

Aproximadamente 1 cm do topo do sedimento da seção obtida no “box-corer” foi armazenada em potes plásticos para a realização das análises supracitadas. Optou-se por recuperar o primeiro centímetro da camada superficial de sedimento, na tentativa de se trabalhar com o material sedimentar supostamente mais recentemente depositado no fundo marinho.

Projeto	Estação Oceanográfica	Latitude	Longitude	Profundidade local (m)
BÚZIOS	7365	24°47'98	44°12'08	964
PALEOPRODUTIVIDADE	7618	23°14'13	42°14'45	231
PALEOPRODUTIVIDADE	7619	23°15'58	42°13'06	511
PALEOPRODUTIVIDADE	7621	23°11'08	41°16'63	413
PALEOPRODUTIVIDADE	7622	24°05'23	43°12'53	430
PALEOPRODUTIVIDADE	7623	24°08'15	44°04'01	458

Tabela 3 - Localização e profundidades das estações de coleta de sedimento para análises granulométrica, da tanatocenose e tafonômica.

Observação: a Tabela 3 pode ser encontrada em anexo na contra capa (verso do encarte)

2.2.1 - Análise Granulométrica

A determinação das características granulométricas foi feita por meio de análise em sedimentômetro Malvern 2000. A análise granulométrica foi realizada no Laboratório de Sedimentologia do IOUSP, após a eliminação do carbonato biodetrítico com uma solução de HCl a 10%.

A escala granulométrica utilizada foi a de Wentworth, com os correspondentes valores de ϕ ($-\log_2$ (mm)). O diâmetro médio foi determinado segundo os parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), utilizando para isso o programa LABSE, desenvolvido pelo Laboratório de Sedimentologia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

2.2.2 – Analise da tanatocenose

Em laboratório, cerca de 10 cm³ de cada amostra foram peneirados a úmido em malha de 0,125 mm e secos em estufa a 60 °C por 24 horas. Após este procedimento foi realizada a triagem das testas de foraminíferos planctônicos, utilizando a metodologia modificada de Ivanova et al. (1999), na qual o material é quarteado até a obtenção de no mínimo 300 indivíduos de foraminíferos planctônicos, que são separados para identificação. O número total de foraminíferos em cada amostra é dado pela formula abaixo:

$$F_t = A \times 2^n$$

Onde:

F_t = número total de foraminíferos planctônicos encontrados em amostra de 10 cm³.

A = número de indivíduos separados para identificação.

n = número de vezes que o procedimento de quarteamento da amostra foi executado

2.2.3 - Análise tafonômica

O material coletado destinado à análise tafonômica foi fixado com formaldeído a 4% e tamponado com bórax, a fim de manter o pH próximo a 8 evitando assim, a dissolução das carapaças.

Em laboratório, 10 cm³ do sedimento coletado foram peneirados a úmido utilizando-se malhas de 0,125 mm e 0,250 mm, e seco em estufa a 60 °C por 24 horas. De cada fração peneirada, foram separadas aleatoriamente 150 testas de foraminíferos planctônicos para a realização da análise tafonômica, segundo metodologia adaptada de Kidwell et al. (2001), perfazendo assim, um total de 1800 testas analisadas.

É importante ressaltar que durante o processo de lavagem do material foi tomada atenção especial, evitando assim a fragmentação do material por manuseio.

Foi desenvolvido um protocolo tafonômico ou metodológico (Anexo 2), onde estão listadas as principais assinaturas tafonômicas geralmente observadas nas testas de foraminíferos planctônicos, tendo por base os trabalhos desenvolvidos anteriormente em tafonomia de invertebrados marinhos (Ghilardi & Simões, 2000; Kidwell et al., 2001; Simões & Kowalewski, 2003 e Carroll et al., 2003) e de foraminíferos (Martin, 2000 e Cardoso, 2006) Esse protocolo apresenta 4 assinaturas tafonômicas (fragmentação, alteração da cor, alteração da textura/brilho e corrosão).

Todas as assinaturas tafonômicas foram analisadas independentemente para cada testa de foraminífero planctônico assim, uma mesma testa pode apresentar várias assinaturas tafonômicas concomitantemente. A análise das assinaturas tafonômicas foi realizada inicialmente sob estereomicroscópio, e posteriormente, as assinaturas observadas foram confirmadas em microscópio eletrônico de varredura.

Cada assinatura tafonômica foi detalhada de acordo com algumas características, tais como presença ou ausência da assinatura tafonômica,

porcentagem de ocorrência da assinatura na carapaça de foraminífero, conforme relacionado abaixo:

- **Fragmentação**

- (0) Fragmentação ausente.
- (1) Menos de 10% da testa fragmentada (fragmentação total ou parcial de uma câmara).
- (2) Entre 10 e 50% da testa fragmentada (até metade das câmaras com fragmentação).
- (3) Mais do que 50% da testa fragmentada (mais da metade das câmaras com fragmentação).

- **Alteração da cor**

- (0) Ausência de alteração na cor da carapaça (carapaça translúcida ou não translúcida).
- (1) Presença de alteração na cor da carapaça.

As carapaças de foraminíferos planctônicos, quando não apresentam alteração tafonômica, exibem cor esbranquiçada translúcida. Entretanto, as carapaças esbranquiçadas não translúcidas foram consideradas com cor normal, pois se acredita que seja oriunda da alteração da textura/brilho, enquanto as outras cores encontradas (acastanhadas e pretas) podem ter como origem a precipitação de elementos químicos (e.g., ferro), segundo Duleba,(1994).

- **Alteração da textura/brilho**

- (0) Ausência de alteração na textura da carapaça e com brilho.
- (1) Presença de alteração na textura e sem brilho (carapaças com aspecto granular, opaco).

Devido a processos físicos, químicos e/ou biológicos as testas de foraminíferos podem apresentar alteração em sua textura/brilho. Processos químicos, tais como, corrosão podem ocasionar a ocorrência da textura granular em carapaças carbonáticas, segundo Rodrigues,(2006).

- **Corrosão ou dissolução**

(0) Ausência de corrosão ou dissolução.

(1) Presença de corrosão ou dissolução.

Quanto à corrosão, essa apresenta origem química e a combinação das assinaturas alteração de cor e textura podem indicar a presença dessa assinatura tafonômica (Rodrigues, 2006).

Capítulo III

3 - Resultados

3.1 - Dados Hidrográficos

3.1.1 - Verão de 2002

De maneira geral, os valores de salinidade variam de 35,20 a 37,23. Na superfície (0 m a 20 m de profundidade), os maiores valores de salinidade são observados na estação 7165, localizada na isóbata de 2522 m, e os menores valores de salinidade ocorrem na estação 7110, localizada na isóbata de 155 m (Tabela 4).

A 100 m de profundidade, os valores de salinidade estão compreendidos entre 35,63 e 37,17, sendo que os maiores valores são observados na estação 7165 e os menores valores estão situados na estação 7110 (Tabela 4).

A temperatura da água na superfície (de 0 m a 20 m de profundidade) apresenta variações entre 23,56 °C e 26,39 °C. Os maiores valores de temperatura são constatados na estação 7165 e os menores valores de temperatura ocorrem na estação 7142, localizada na isóbata de 160 m (Tabela 4).

A 100 m de profundidade, os valores de temperatura estão compreendidos entre 16,08 °C e 23,25 °C, sendo que os maiores valores são observados na estação 7144, localizada na isóbata de 1952 m, e os menores valores de temperatura são constatados na estação 7110 (Tabela 4).

Segundo os limites termohalinos estabelecidos por Godoi (2005), o limite entre a AT e a ACAS estaria situado entre 79 m na estação 7110 e 192 m de profundidade na estação 7144.

A aplicação do método estabelecido por Tomzack & Godfrey (1994) possibilitou inferir a profundidade da base da camada de mistura na área de estudo, cujos valores variam entre 18 m na estação 7142 a 53 m na estação 7144.

Dados de temperatura e salinidade foram utilizados na elaboração de diagrama T-S espalhado (Figura 5). As Figuras 6 a 9 representam perfis de salinidade x profundidade e temperatura x profundidade, elaborados para algumas estações de estudo, que foram escolhidas por representarem os padrões de ocorrência dos referidos parâmetros na área de estudo.

Estação hidrográfica	Profundidade de coleta (m)	Temperatura (°C)	Salinidade	Massa de água
7109	0	24,79	36,36	AT
	20	25,14	36,83	AT
	40	23,89	37,07	AT
	60	23,24	37,07	AT
	80	23,00	37,06	AT
	100	21,75	36,75	AT
7110	0	24,74	35,20	AT
	20	24,20	35,78	AT
	40	22,45	36,79	AT
	60	20,49	36,37	AT
	80	18,86	36,10	ACAS
	100	16,08	35,63	ACAS
7120	0	24,81	36,49	AT
	20	24,73	36,50	AT
	40	23,38	37,02	AT
	60	22,90	37,00	AT
	80	22,14	36,84	AT
	100	20,61	36,51	AT
7121	0	25,01	36,43	AT
	20	24,25	36,56	AT
	40	22,82	36,84	AT
	60	21,79	36,72	AT
	80	21,12	36,59	AT
	100	18,74	36,10	ACAS
7142	0	24,24	36,25	AT
	20	23,56	36,67	AT
	40	22,08	36,72	AT
	60	21,53	36,66	AT
	80	19,33	36,22	AT
	100	17,72	35,91	ACAS
7144	0	25,94	36,78	AT
	20	26,05	36,86	AT
	40	25,87	36,92	AT
	60	25,21	36,96	AT
	80	23,68	36,98	AT
	100	23,25	37,06	AT
7154	0	26,28	36,91	AT
	20	26,29	36,91	AT
	40	26,16	36,93	AT
	60	25,12	37,00	AT
	80	23,73	37,08	AT
	100	23,05	37,07	AT
7165	0	26,38	37,01	AT
	20	26,39	37,00	AT
	40	25,96	37,09	AT
	60	24,07	37,23	AT
	80	23,52	37,23	AT
	100	23,11	37,17	AT

Tabela 4 - Dados hidrográficos de temperatura e salinidade, obtidos durante o verão de 2002.

Figura 5 – Diagrama T-S espalhado das estações oceanográficas entre São Sebastião e Cabo Frio (verão de 2002).

Figura 6 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7110 e limite entre a AT e a ACAS.

Figura 7 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7142 e limite entre a AT e a ACAS.

Figura 8 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7144 e limite entre a AT e a ACAS.

Figura 9 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7154 e limite entre a AT e a ACAS.

3.1.2 - Inverno de 2002

De maneira geral, os valores de salinidade na superfície (0 m a 20 m de profundidade) variam de 35,42 a 37,39. Os maiores valores de salinidade são observados na estação 7261, localizada na isóbata de 1430 m e os menores valores de salinidade ocorrem na estação 7293, localizada na profundidade de 1159 m.

A 100 m de profundidade, os valores de salinidade estão compreendidos entre 36,26 e 37,32, sendo que o maior valor é observado na estação 7261, localizada na isóbata de 1400 m, e o menor valor está situado na estação 7294, localizada na isóbata 700 m (Tabela 5).

A temperatura da água na superfície (de 0 a 20 m de profundidade) apresenta variações entre 22,74 °C e 24,41 °C. O maior valor de temperatura é constatado na estação 7313, posicionada na isóbata de 1500 m. Os menores valores, por outro lado, ocorrem na estação 7273, localizada na profundidade de 1558 m.

A 100 m de profundidade, os valores de temperatura estão compreendidos entre 19,80 °C e 22,82 °C., sendo que o maior valor é observado na estação 7261, localizada na isóbata de 1430 m. O menor valor de temperatura é constatado na estação 7294, situada na profundidade de 708 m.

Segundo os limites termohalinos estabelecidos por Godoi (2005), o limite entre a AT e a ACAS estaria situado entre 109 m na estação 7294 e 216 m de profundidade na estação 7261.

A aplicação do método estabelecido por Tomzack & Godfrey (1994) possibilitou verificar, que a profundidade da base da camada de mistura no inverno na área de estudo variou entre 59 m, na estação 7313, a 107 m, nas estações 7261 e 7273.

A indisponibilidade de dados de temperatura e salinidade para profundidades superiores a 200 m, impossibilitou a elaboração do Diagrama T – S espalhado para o inverno de 2002. Assim sendo, a definição dos limites das massas de água AT, ACAS, AIA e APAN foi baseada no diagrama T – S espalhado elaborado para o verão de 2002. Perfis de salinidade x profundidade

e temperatura x profundidade para algumas estações de coleta no inverno de 2002 estão representados nas Figuras 10 a 14. Nesse caso também, as estações escolhidas refletem os padrões de ocorrência dos parâmetros salinidade e temperatura para o inverno na área de estudo.

Estação hidrográfica	Profundidade de coleta (m)	Temperatura (°C)	Salinidade	Massas De água
7261	0	23,17	37,31	AT
	20	23,15	37,39	AT
	40	23,13	37,39	AT
	60	23,09	37,38	AT
	80	23,0061	37,36	AT
	100	22,8217	37,32	AT
7273	0	22,74	36,83	AT
	20	22,74	36,83	AT
	40	22,709	36,83	AT
	60	22,69	36,84	AT
	80	22,67	36,83	AT
	100	21,63	36,60	AT
7274	0	23,13	37,15	AT
	20	22,97	37,28	AT
	40	22,95	37,29	AT
	60	22,94	37,29	AT
	80	22,91	37,28	AT
	100	22,70	37,22	AT
7285	0	23,26	36,94	AT
	20	23,27	36,94	AT
	40	23,28	36,94	AT
	60	23,23	36,94	AT
	80	22,21	36,76	AT
	100	20,90	36,53	AT
7286	0	23,28	36,97	AT
	20	23,28	36,97	AT
	40	23,29	36,97	AT
	60	23,28	36,97	AT
	80	23,14	36,93	AT
	100	22,68	36,85	AT
7293	0	22,74	35,42	AT
	20	23,27	36,70	AT
	40	23,26	36,89	AT
	60	23,25	36,88	AT
	80	23,13	36,86	AT
	100	22,41	36,73	AT
7294	0	23,18	36,43	AT
	20	22,94	36,40	AT
	40	22,90	36,50	AT
	60	22,93	36,73	AT
	80	21,75	36,53	AT
	100	19,80	36,26	AT
7313	0	24,41	37,08	AT
	20	24,44	37,09	AT
	40	24,47	37,10	AT
	60	23,75	37,01	AT
	80	21,92	36,70	AT
	100	20,69	36,48	AT

Tabela 5 – Dados hidrográficos de temperatura e salinidade, obtidos para o inverno de 2002.

Figura 10 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7261 e limite entre a AT e a ACAS.

Figura 11 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7273 e limite entre a AT e a ACAS.

Figura 12 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7293 e limite entre a AT e a ACAS.

Figura 13 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7294 e limite entre a AT e a ACAS.

Figura 14 – Perfil de temperatura e salinidade na estação 7313 e limite entre a AT e a ACAS

3.2 - Parâmetros hidrobiológicos

3.2.1 - Verão de 2002

De maneira geral, os valores de clorofila *a* na superfície variam de 0,08 $\mu\text{g/L}$ a 0,42 $\mu\text{g/L}$. O maior valor de clorofila *a* na superfície é observado na estação 7110. Por sua vez, os menores valores de clorofila *a* ocorrem nas estações 7154, localizada a 1565 m, e 7165 (Tabela 6).

A 100 m de profundidade, os valores de clorofila *a* estão compreendidos entre 0,21 $\mu\text{g/L}$ e 0,37 $\mu\text{g/L}$, sendo que os maiores valores são observados nas estações 7144 e 7165, e o menor valor está situado na estação 7120 (Tabela 6).

Os maiores valores de concentração de clorofila *a* ocorrem no período de verão, notadamente em profundidades próximas ao domínio da ACAS (estações 7110, 7121 e 7142).

Estação hidrográfica	Profundidade de coleta (m)	Clorofila <i>a</i> (µg/L)
7109	0	0,15
	5	0.15
	10	0.15
	25	0.15
	50	0.22
	75	0.21
	100	0.30
7110	0	0.42
	5	0.45
	10	0.45
	25	0.39
	50	0.42
	75	1.05
	100	0.25
7120	0	0.12
	5	0.12
	10	0.10
	25	0.12
	50	0.16
	75	0.26
	100	0.21
7121	0	0.11
	5	0.10
	10	0.09
	25	0.11
	50	0.26
	75	0.51
	100	0.24
7142	0	0.17
	5	0.18
	10	0.24
	25	0.35
	50	1.00
	75	0.47
	100	-----
7144	0	0.14
	5	0.12
	10	0.14
	25	0.13
	50	0.25
	75	0.33
	100	0.37
7154	0	0.08
	5	0.08
	10	0.07
	25	0.07
	50	0.13
	75	0.20
	100	0.32
7165	0	0.08
	5	0.09
	10	0.09
	25	0.09
	50	0.14
	75	0.18
	100	0.37

Tabela 6- Dados de clorofila *a*, obtidos para o verão de 2002.
---- representa dado não disponível.

3.2.2 - Inverno de 2002

Durante o inverno, os valores de clorofila *a* na superfície variam de 0,20 µg/L a 0,37 µg/L. O maior valor de clorofila *a* na superfície é observado na estação 7293, e o menor valor de clorofila *a* ocorre na estação 7294 (Tabela 7).

A 100 m de profundidade, os valores de clorofila *a* estão compreendidos entre 0,07 µg/L e 0,40 µg/L, sendo que o maior valor é observado na estação 7293, e os menores valores estão situados nas estações 7285 e 7313 (Tabela 7).

No verão, os valores de concentração de clorofila *a* são relativamente menores em comparação com os valores obtidos para o inverno.

Estação hidrográfica	Profundidade de coleta (m)	Clorofila <i>a</i> (µg/L)
7261	0	0,34
	5	0,34
	10	0,33
	25	0,38
	50	0,41
	75	0,36
	100	0,17
7273	0	0,25
	5	0,26
	10	0,27
	25	0,26
	50	0,35
	75	0,35
	100	0,23
7274	0	0,27
	5	0,25
	10	0,26
	25	0,29
	50	0,36
	70	0,40
	100	0,29
7285	0	0,22
	5	0,27
	10	0,25
	25	0,25
	50	0,25
	75	0,28
	100	0,07
7286	0	0,26
	5	0,25
	10	0,25
	25	0,26
	50	0,28
	75	0,28
	100	0,29
7293	0	0,37
	5	0,27
	10	0,12
	25	0,20
	50	0,22
	75	0,13
	100	0,40
7294	0	0,20
	5	0,18
	10	0,20
	25	0,21
	50	0,34
	75	1,06
	100	0,38
7313	0	0,21
	5	0,20
	10	0,19
	25	0,19
	50	0,46
	75	0,39
	100	0,07

Tabela 7 - Dados de clorofila *a*, obtidos para o inverno de 2002.

3.3 - Parâmetros sedimentológicos

3.3.1 - Granulometria

A análise granulométrica mostrou predominância de silte arenoso nas amostras de sedimento de topo em praticamente todas as estações de coleta, com exceção da estação 7618, onde ocorre a predominância de silte (Tabela 8).

Estação de coleta	Profundidade (m)	Diâmetro médio($\emptyset$)	Classificação	Massa de água
7365	964	-----	-----	AIA
7618	231	5,0	Silte grosso	ACAS
7619	511	4,94	Silte grosso	AIA
7621	413	4,36	Silte grosso	ACAS
7622	430	4,85	Silte grosso	ACAS/AIA
7623	458	5,05	Silte médio	AIA

Tabela 8 - Dados granulométricos dos sedimentos de superfície.

----- representa dado não disponível.

3.4 - Dados Microfaunísticos

3.4.1 - Distribuição dos foraminíferos planctônicos na coluna de água

A análise das amostras de plâncton sob estereomicroscópio possibilitou observar a presença de organismos pertencentes a diversos filos tais como: Chordata, Crustacea, Ctenophora, Molusca, Chetognatha, entre outros. Todavia, apenas os espécimes pertencentes ao filo Granoreticulosa, Classe Foraminifera foram retirados das amostras e analisados.

A presença expressiva nas amostras de plâncton de ovos de Salpa, organismo pertencente ao filo Chordata, dificultou o processo de triagem, pois esses organismos apresentam uma substância gelatinosa, que tem a capacidade de aglutinar muitos organismos, dentre os quais espécimes de foraminíferos planctônicos. Por este motivo, a malha utilizada no peneiramento não foi capaz de separar muitas vezes os foraminíferos planctônicos menores do que 100 μm , o que precisou ser feito após a triagem dos espécimes com o auxílio de uma escala micrométrica.

3.4.1.1 - Verão de 2002

Foram encontrados 1399 indivíduos de foraminíferos planctônicos relativos a 10 espécies pertencentes a 6 gêneros (ANEXO 1), com tamanho de testas variando entre 0,125 mm e 0,350 mm. Em geral, a frequência de foraminíferos planctônicos nas estações de coleta são baixos com valores variando de 0,9 a 13,25 indivíduos por litro, sendo que em 20% das amostras analisadas não foram encontrados espécimes de foraminíferos planctônicos (Tabela 9).

Os maiores valores de frequência foram constatados nas estações 7120, 7154 e 7144, localizadas nas isóbatas de 1100 m, 1500 m e 1900m respectivamente. Em contraposição, os menores valores foram observados nas estações 7121 e 7142, localizadas nas isóbatas de 200 m e 100 m, respectivamente.

As espécies *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides ruber* (pink), *Globigerinoides ruber* (white), *Globigerinella siphonifera* e *Globorotalia menardii* representam 93,5% do total de espécimes observados, sendo que as demais espécies constituem menos de 7% da comunidade existente.

A distribuição das espécies de foraminíferos planctônicos ao longo da coluna d'água nas estações hidrográficas pode ser observada na Tabela 10 e na Figura 15.

Estação hidrográfica	Profundidade de coleta (m)	Volume filtrado (m ³)	Abundância de foraminíferos planctônicos	Frequência (Espcimes/m ³)
7109	0-20	22,86	38	1,66
	20-40	15,84	37	2,34
	40-60	14,84	11	0,74
	60-80	13,8	0	0
	80-100	49,73	10	0,2
7110	0-20	20,71	14	0,68
	20-40	17,29	24	1,39
	40-60	16,49	51	3,09
	60-80	23,62	32	1,35
	80-100	69,07	23	0,33
7120	0-20	38	133	3,5
	20-40	11,82	25	2,12
	40-60	2,11	28	13,25
	60-80	10,12	13	1,28
	80-100	17,46	0	0
7121	0-20	46,61	65	1,39
	20-40	18,53	0	0
	40-60	12,32	14	1,14
	60-80	14,22	0	0
	80-100	23,28	0	0
7142	0-20	27,06	42	1,55
	20-40	20,22	6	0,3
	40-60	26,41	0	0
	60-80	20,14	10	0,5
	80-100	21,79	16	0,73
7144	0-20	13,24	87	6,57
	20-40	16,85	29	1,72
	40-60	22,9	32	1,4
	60-80	17,78	44	2,47
	80-100	14,54	12	0,83
7154	0-20	26,71	106	3,97
	20-40	15,15	75	4,95
	40-60	19,64	28	1,43
	60-80	54,51	49	0,9
	80-100	16,13	58	3,6
7165	0-20	31,73	251	7,91
	20-40	18,17	26	1,43
	40-60	24,39	0	0
	60-80	29,57	10	0,34
	80-100	28,43	0	0

Tabela 9 – Dados de volume de água filtrada, abundância e frequência de foraminíferos planctônicos encontrados de 0 m a 100 m de profundidade na coluna de água durante o verão de 2002.

Espécies	Profundidades (m)	Estação hidrográfica de coleta							
		7109	7110	7120	7121	7142	7144	7154	7165
<i>Globigerina bulloides</i>	0-20	0,13	0,10	0,13	0,00	0,00	0,30	0,19	0,50
	20-40	0,13	0,17	0,08	0,00	0,15	0,06	0,20	0,28
	40-60	0,00	0,06	1,42	0,16	0,00	0,17	0,00	0,00
	60-80	0,00	0,08	0,40	0,00	0,15	0,17	0,02	0,03
	80-100	0,04	0,07	0,00	0,00	0,14	0,00	0,56	0,00
<i>Globigerina falconensis</i>	0-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	20-40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	40-60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	60-80	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
	80-100	0,02	0,01	0,00	0,00	0,23	0,07	0,06	0,00
<i>Globigerinella calida</i>	0-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,23	0,04	0,03
	20-40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
	40-60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	60-80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,11	0,00	0,03
	80-100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00
<i>Globigerinoides ruber</i> (pink)	0-20	0,61	0,39	2,50	0,99	0,85	2,49	2,36	3,53
	20-40	0,63	0,23	1,27	0,00	0,10	0,36	3,63	0,44
	40-60	0,13	0,49	1,42	0,24	0,00	0,22	0,81	0,00
	60-80	0,00	0,17	0,30	0,00	0,10	0,28	0,15	0,07
	80-100	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00
<i>Globigerinoides ruber</i> (white)	0-20	0,87	0,14	0,63	0,36	0,63	2,95	0,86	3,21
	20-40	1,14	0,69	0,51	0,00	0,05	0,71	0,92	0,55
	40-60	0,27	1,39	9,48	0,41	0,00	0,74	0,51	0,00
	60-80	0,00	0,72	0,40	0,00	0,05	0,11	0,73	0,07
	80-100	0,00	0,13	0,00	0,00	0,14	0,34	2,36	0,00
<i>Globigerinoides sacculifer</i>	0-20	0,04	0,00	0,16	0,02	0,00	0,00	0,11	0,19
	20-40	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	40-60	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	60-80	0,00	0,04	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	80-100	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,25	0,00
<i>Globigerinoides siphonifera</i>	0-20	0,00	0,05	0,08	0,02	0,00	0,08	0,00	0,00
	20-40	0,19	0,17	0,08	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00
	40-60	0,13	1,03	0,00	0,08	0,00	0,09	0,00	0,00
	60-80	0,00	0,17	0,00	0,00	0,05	0,45	0,00	0,00
	80-100	0,00	0,03	0,00	0,00	0,14	0,21	0,06	0,00
<i>Globorotalia menardii</i>	0-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,37	0,47
	20-40	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,13	0,11
	40-60	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,10	0,00
	60-80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,03
	80-100	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Neogloboquadrina dutertrei</i>	0-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
	20-40	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00
	40-60	0,00	0,06	0,95	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
	60-80	0,00	0,13	0,00	0,00	0,05	0,34	0,00	0,03
	80-100	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
<i>Orbulina universa</i>	0-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
	20-40	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	40-60	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
	60-80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,22	0,00	0,03
	80-100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 10 - Frequência de foraminíferos planctônicos ao longo da coluna d'água durante o verão de 2002.

Estação 7109

Nessa estação, são encontradas 8 espécies, *Globigerina bulloides*, *Globigerina falconensis*, *Globigerinoides ruber* (pink), *Globigerinoides ruber* (white), *Globigerinoides sacculifer*, *Globigerinella siphonifera*, *Globorotalia menardii* e *Orbulina universa* (Tabela 10).

A maior frequência de indivíduos de foraminíferos planctônicos é constatada entre 0 m e 60 m de profundidade na coluna d'água. As espécies encontradas nesse intervalo de profundidade são *G. bulloides*, *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white), *G. sacculifer*, *G. siphonifera* e *Orbulina universa*. As espécies *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white) são as mais frequentes, exibindo valores máximos de 0,63 espécimes/m³ e 1,14 espécimes/m³, respectivamente (Tabela 10).

Nesse intervalo de profundidade (0 m a 60 m) a concentração de clorofila *a* varia de 0,15 a 0,22 µg/L, a temperatura apresenta variação entre 23,24 °C e 25,14 °C e a salinidade de 36,36 a 37,83.

Entre 20 m e 40 m de profundidade ocorre decréscimo na temperatura, a qual coincide com o aumento na frequência de *G. ruber* (white), *G. sacculifer* e *G. siphonifera*.

Entre 80 m e 100 m de profundidade, a frequência de indivíduos é expressivamente menor, e as espécies encontradas são *G. bulloides* (0,04 espécimes/m³), *G. falconensis* (0,02 espécimes/m³) e *G. menardii* (0,8 espécimes/m³). Nesse intervalo de profundidade, a concentração de clorofila *a* varia de 0,21 µg/L a 0,30 µg/L, a temperatura de 21,75 °C a 23,00 °C e a salinidade de 36,75 a 37,06. (Figura 15).

Figura 15 - Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7109.

Figura 15 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7109.

Estação 7110

Nessa estação, são encontradas 7 espécies, *G. bulloides*, *G. falconensis*, *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white), *G. sacculifer*, *G. siphonifera* e *N. dutertrei* (Tabela 10).

G. ruber (pink), *G. ruber* (white) e *G. siphonifera* são observadas em todas as profundidades analisadas, sendo que os maiores valores de freqüência são constatados entre 40 m e 60 m de profundidade. Nesse intervalo de profundidade, a concentração de clorofila *a* é de 0,42 µg/L, a temperatura apresenta variação entre 20,49 °C e 22,45 °C e a salinidade de 36,37 a 36,79 (Figura 16).

N. dutertrei é constatada a partir de 40 m de profundidade, e apresenta maior valor de freqüência a 80 m de profundidade, onde a concentração de clorofila *a* é 1,04 µg/L, a temperatura é 18,8 °C e a salinidade é 36,1 (Figura 16).

G. falconensis e *G. sacculifer* apresentam as menores freqüências, variando entre 0,01 espécimes/m³ e 0,04 espécimes/m³ e 0,04 espécimes/m³ e 0,06 espécimes/m³, respectivamente.

Figura 16 - Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila a ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7110.

Figura 16 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7110.

Estação 7120

Nessa estação, foram observadas 6 espécies, *G. bulloides*, *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white), *G. sacculifer*, *G. siphonifera* e *N. dutertrei*, que estão distribuídas no intervalo de 0 a 80 m de profundidade na coluna d'água. Não foram constatados espécimes de foraminíferos planctônicos na profundidade de 100 m (Tabela 10).

A maior frequência de foraminíferos planctônicos foi constatada principalmente entre 40 e 60 m de profundidade na coluna d'água (Figura 17). As espécies encontradas nesse intervalo de profundidade foram *G. bulloides*, *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white) e *N. dutertrei*. As espécies *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white) são as mais frequentes, exibindo valores máximos de 1,4 espécimes/m³ e 9,4 espécimes/m³, respectivamente. Nesse intervalo de

profundidade, a temperatura apresenta variação de 22,90 °C e 23,38 °C, a salinidade encontra-se em torno de 37,0 e a concentração de clorofila *a* é de 0,15 µg/L.

A espécie menos freqüente é *G. siphonifera*, que apresenta valor máximo de 0,08 espécimes/m³.

Figura 17 – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7120.

Figura 17 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7120.

Estação 7121

Nessa estação, são observadas 6 espécies de foraminíferos planctônicos, *G. bulloides*, *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white), *G. sacculifer*, *G. siphonifera* e *N. dutertrei*. Entretanto, com exceção de *G. ruber* (pink) todas as outras espécies identificadas apresentam frequências inferiores a 0,4 espécimes/m³ (Tabela 10 e Figura 18).

G. ruber (pink) apresenta, entre 0 m e 20 m de profundidade, valores máximos de 0,99 espécimes/m³. A concentração de clorofila *a*, nesse intervalo, manteve-se em torno de 0,1 µg/L e a temperatura apresenta variação entre 24,25°C a 25,01°C e a salinidade é de 36,50.

As espécies menos frequentes são *G. sacculifer*, que apresenta valor máximo de 0,02 espécimes/m³ entre 0 m e 20 m de profundidade e *G. siphonifera*, cuja frequência varia de 0,02 espécimes/m³ a 0,08 espécimes/m³ entre 0 m e 60 m de profundidade na coluna d'água.

Figura 18 - Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila a ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7121.

Estação 7142

Foram observadas 8 espécies nessa estação, *Globigerina bulloides*, *Globigerina falconensis*, *Globigerinella calida*, *Globigerinoides ruber* (pink), *Globigerinoides ruber* (white), *Globigerinoides siphonifera*, *Globigerinella siphonifera*, *N. dutertrei* e *Orbulina universa* (Tabela 10).

À semelhança da estação anterior, na estação 7142, as espécies *G. ruber* (pink) e *G. ruber* (white) apresentam valores máximos de frequência na superfície (0,85 espécimes/m³ e 0,63 espécimes/m³, respectivamente).

Nesse intervalo de profundidade (0 m e 20 m), a temperatura apresenta variação entre 23,56 °C e 24,24 °C, a salinidade entre 36,25 e 36,67, e a concentração de clorofila *a* varia entre 0,17 µg/L e 0,24 µg/L.

Já na profundidade de 100 m, nota-se a presença das espécies *G. bulloides*, *G. calida*, *G. falconensis*, *G. ruber* (white) e *G. siphonifera*. Entretanto, essas espécies ocorrem com frequência inferior a 0,23 espécimes/m³ (Figura 19). Nessa profundidade os valores de temperatura e salinidade são de 17,72 °C e 35,91, respectivamente.

As espécies menos freqüentes, nessa estação oceanográfica, são *G. calida*, *N. dutertrei* e *O. universa* apresentando máximo de frequência em torno de 0,05 espécimes/m³.

Figura 19 - Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7142.

Figura 19 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila a ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7142.

Estação 7144

São encontradas 10 espécies de foraminíferos planctônicos, sendo elas *Globigerina bulloides*, *Globigerina falconensis*, *Globigerinella calida*, *Globigerinoides ruber* (pink), *Globigerinoides ruber* (white), *Globigerinoides sacculifer*, *Globigerinella siphonifera*, *Globorotalia menardii*, *Neogloboquadrina dutertrei* e *Orbulina universa* (Tabela 10). Essa estação se revelou a mais rica em espécies.

À semelhança das estações 7121 e 7142, na estação 7144 as espécies *G. ruber* (pink) e *G. ruber* (white) apresentam na superfície (0 m a 20 m de profundidade) máximos de freqüência, com valores de 2,49 espécimes/ m^3 e

2,95 espécimes/m³, respectivamente. Nesse intervalo de profundidade, a temperatura varia entre 25,94 °C e 26,05 °C, a salinidade entre 36,78 e 36,86 e a concentração de clorofila *a* oscila entre 0,12 µg/L e 0,14 µg/L (Figura 20).

Entretanto, no intervalo de 20 a 100 m, onde a temperatura varia entre 23,25 °C e 25,87°C, a salinidade entre 36,92 e 37,07 e a concentração de clorofila *a* de 0,25 µg/L a 0,37 µg/L, as espécies *G. ruber* (pink) e *G. ruber* (white) apresentam frequências bem menores, entre 0,22 espécimes/m³ e 0,36 espécimes/m³, e entre 0,11 espécimes/m³ e 0,74 espécimes/m³ respectivamente.

Nessa estação oceanográfica, nota-se certa coincidência entre a diminuição da temperatura e da frequência de *G. ruber* (pink) e *G. ruber* (white), em contraposição observa-se aumento na frequência de *G. bulloides*, *G. siphonifera*, *G. menardii*, *N. dutertrei* e *O. universa*.

G. sacculifer ocorre entre 80 m e 100 m de profundidade e apresenta o menor valor de frequência entre todas as espécies observadas nessa estação (0,07 espécimes/m³).

Figura 20 – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7144.

Figura 20 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7144.

Figura 20 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7144.

Estação 7154

Foram encontradas nessa estação 8 espécies de foraminíferos planctônicos, quais sejam, *G. bulloides*, *G. falconensis*, *G. calida*, *G. menardii*, *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white), *G. sacculifer* e *G. siphonifera* (Tabela 10).

Entre 0 m e 40 m de profundidade, as espécies mais freqüentes são *G. ruber* (pink), apresentando valor máximo de 3,63 espécimes/m³ e *G. ruber* (white) com freqüência máxima de 0,92 espécimes/m³.

É importante ressaltar, que nessa estação de coleta, o valor máximo de freqüência da espécie *G. ruber* (white), 2,36 espécimes/m³, ocorre a 100 m de profundidade, ao passo que em todas as outras estações, o maior valor de

freqüência dessa espécie ocorre em geral em intervalos de profundidades menores, entre 0 m e 60 m (Figura 21).

Esse aumento na freqüência de *G. ruber* (white) coincide com a diminuição da temperatura que varia entre 23,05 °C e 25,12 °C, no intervalo de 60 m a 100 m de profundidade, enquanto a salinidade oscila entre 37,00 e 37,08, e a concentração de clorofila *a* aumenta de 0,13 µg/L para 0,32 µg/L (Figura 21).

As espécies menos freqüentes são *G. bulloides* (0,56 espécimes/m³), *G. falconensis* (0,06 espécimes/m³), *G. sacculifer* (0,25 espécimes/m³), *G. siphonifera* (0,06 espécimes/m³) e *G. menardii* (0,37 espécimes/m³) (Figura 21).

Figura 21 – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7154.

Figura 21 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7154.

Estação 7165

Foram encontradas 8 espécies, de *G. bulloides*, *G. calida*, *G. menardii*, *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white), *G. sacculifer*, *N. dutertrei* e *O. universa*.

As espécies mais freqüentes são *G. bulloides* (0,50 espécimes/m³), *G. menardii* (0,47 espécimes/m³), *G. ruber* (pink) (3,53 espécimes/m³) e *G. ruber* (white) (3,21 espécimes/m³), que apresentam máximos de freqüência entre 0 m e 20 m de profundidade na coluna de água (Figura 22).

À semelhança de outras estações, as espécies *G. ruber* (pink) e *G. ruber* (white) são mais abundantes na superfície (0 m a 20 m de profundidade).

Nessa estação, a partir de 20 m de profundidade, ocorre diminuição na freqüência das espécies de foraminíferos planctônicos encontrados. Esse fato coincide com o aumento da salinidade que passa a apresentar valores entre 37,09 e 37,23 (Figura 22).

As espécies menos freqüentes são *G. calida* (0,03 espécimes/m³), *G. sacculifer* (0,19 espécimes/m³), *G. dutertrei* (0,03 espécimes/m³) e *O. universa* (0,03 espécimes/m³).

Figura 22 – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7165.

Figura 22 (continuação) – Distribuição de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7165.

3.4.1.2 - Inverno de 2002

O material de plâncton amostrado durante o inverno de 2002 apresenta, de maneira geral, número menor de indivíduos pertencentes aos filos Crustacea, Ctenofora, Molusca, Chetognatha, entre outros, quando comparado ao material coletado durante o verão do mesmo ano. Ademais, o número de foraminíferos planctônicos, encontrados nas 40 amostras de inverno analisadas, foi extremamente baixo sendo que em 65% delas não foi encontrada nenhuma testa desses organismos (Tabela 11). Os 249 indivíduos de foraminíferos observados apresentam tamanhos entre 30 μm e 80 μm , sendo provavelmente formas juvenis, e por esse motivo não foram identificados. Portanto, serão apresentados aqui apenas dados de abundância e frequência dos espécimes de foraminíferos planctônicos, por intervalo de profundidade.

Estação higrográfica	Prof de coleta (m)	Volume filtrado (m ³)	Abundância de foraminíferos planctônicos	Frequência (Espcimes/m ³)
7261	0-20	51,37	0	0
	20-40	19,64	0	0
	40-60	24,83	3	0,12
	60-80	20,59	0	0
	80-100	17,41	0	0
7273	0-20	51,64	0	0
	20-40	44,41	0	0
	40-60	26,65	1	0,04
	60-80	19,9	3	0,15
	80-100	21,23	0	0
7274	0-20	86,93	0	0
	20-40	22,17	0	0
	40-60	38	1	0,03
	60-80	28,31	3	0,11
	80-100	15,91	0	0
7285	0-20	61,88	110	1,78
	20-40	35,32	3	0,08
	40-60	32,14	6	0,19
	60-80	25,88	0	0
	80-100	12,43	0	0
7286	0-20	47,99	6	0,13
	20-40	39,76	0	0
	40-60	35,3	7	0,2
	60-80	28,22	0	0
	80-100	20,7	0	0
7293	0-20	119,67	0	0
	20-40	6,22	97	15,58
	40-60	5,82	0	0
	60-80	6,37	4	0,63
	80-100	3,42	0	0
7294	0-20	94,88	3	0,03
	20-40	4,98	0	0
	40-60	5,75	0	0
	60-80	5,63	2	0,36
	80-100	5,6	0	0
7313	0-20	52,56	0	0
	20-40	20,06	0	0
	40-60	36,18	0	0
	60-80	34,88	0	0
	80-100	25,29	0	0

Tabela 11 – Dados de volume de água filtrada, abundância e frequência de foraminíferos planctônicos encontrados de 0 m a 100 m na coluna de água, durante o inverno de 2002.

Estação 7261

Foram encontradas testas de foraminíferos planctônicos apenas entre as profundidades de 40 m e 60 m, com a frequência máxima de 0,1 espécimes / m³ (Tabela 11 e Figura 23).

Nesse intervalo de profundidade, o valor de concentração de clorofila *a* apresenta máximo de 0,41 µg/L. A temperatura é de 23 °C e a salinidade 37.

Figura 23 – Distribuição de espécimes de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7261.

Estação 7273

Foram encontrados foraminíferos planctônicos entre 40 e 80 m de profundidade na coluna d'água, com valores máximos de frequência (0,1 espécimes/m³) a 80 m de profundidade (Tabela 11 e Figura 24).

Nesse intervalo de profundidade, o valor de concentração de clorofila *a* encontrado é de 0,35 µg/L (Tabela 7). A temperatura apresenta variação entre 22,67 °C e 22,71 °C e a salinidade oscila entre 36,83 e 36,84.

Nessa estação oceanográfica, a profundidade onde se observa o máximo de frequência de foraminíferos planctônicos coincide com o máximo de concentração de clorofila *a* (Figura 24).

Figura 24 – Distribuição de espécimes de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7273.

Estação 7274

Apresenta foraminíferos planctônicos ente 40 m e 80 m de profundidade na coluna d'água. A frequência desses organismos varia de 0,03 espécimes/m³ a 0,11 espécimes/m³ (Tabela 11 e Figura 25).

Nesse ponto de coleta, o valor de concentração de clorofila *a* varia de 0,36 µg/L a 0,40 µg/L, a temperatura entre 22,67 °C e 22,70 °C e a salinidade oscila entre 37,28 e 37,29.

Figura 25 – Distribuição de espécimes de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7274.

Estação 7285

São encontradas testas de foraminíferos planctônicos entre 0 m e 60 m de profundidade. O valor máximo de 1,78 espécimes/m³ é constatado entre 0 m e 20 m de profundidade (Tabela 11 e Figura 26).

No intervalo de profundidade entre 0 m e 60 m, o valor de concentração de clorofila *a* varia de 0,22 µg/L a 0,27 µg/L. A temperatura varia entre 23,23 °C e 23,28 °C e a salinidade é de 36,94.

Figura 26 – Distribuição de espécimes de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7285.

Estação 7286

Apresenta foraminíferos planctônicos entre 0 m e 20 m de profundidade e entre 40 m e 60 m de profundidade, com frequências de 0,13 espécimes/m³ e 0,20 espécimes/m³, respectivamente (Tabela 11 e Figura 27).

Nessa estação, a concentração de clorofila *a* entre 0 m e 60 m de profundidade varia entre 0,25 µg/L e 0,28 µg/L (Tabela 7). A temperatura apresenta valores entre 23,28 °C e 23,29 °C e a salinidade é de 36,97.

Figura 27 – Distribuição de espécimes de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7286.

Estação 7293

Essa estação apresenta o maior número de indivíduos de foraminíferos planctônicos. Entre 20 m e 40 m de profundidade, os foraminíferos planctônicos ocorrem com frequência de 15,5 espécimes/m³, sendo que entre 60 m e 80 m de profundidade, a frequência passa a ser de 0,6 espécimes/m³ (Tabela 11 e Figura 28).

No intervalo entre 20 m e 40 m de profundidade, a concentração de clorofila *a* é de 0,20 µg/L (Tabela 7). A temperatura apresenta valores entre 23,26 °C e 23,27 e a salinidade entre 36,70 e 36,89. Por outro lado, no intervalo entre 60 m e 80 m de profundidade a concentração de clorofila *a* é de 0,1 µg/L, enquanto os valores de temperatura e a salinidade permanecem os mesmos.

Figura 28 – Distribuição de espécimes de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água na estação hidrográfica 7293.

Estação 7294

Apresenta testas de foraminíferos planctônicos somente entre as profundidades de 0 m e 20 m e entre 60 m e 80 m, com freqüências de 0,03 espécimes/m³ e 0,36 espécimes/m³, respectivamente (Tabela 11 e Figura 29).

A concentração de clorofila *a* entre 0 m e 80 m varia entre 0,18 µg/L e 1,06 µg/L, a temperatura oscila entre 21,75 °C e 23,18 °C e a salinidade varia entre 36,40 e 36,73 (Tabela 7). Nessa estação, o aumento da freqüência de indivíduos de foraminíferos planctônicos coincide com o aumento da concentração de clorofila *a* e com a diminuição da temperatura.

Figura 29 – Distribuição de espécimes de foraminíferos planctônicos, temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a* ao longo da coluna d'água, na estação hidrográfica 7294.

Estação 7313

Não foi encontrada nenhuma testa de foraminífero planctônico entre 0 m e 100 m de profundidade na coluna d'água (Tabela 11). A concentração de clorofila *a* variou de 0,21 µg/L na superfície a 0,46 µg/L na profundidade de 40 m, diminuindo para 0,07 µg/L a 100 m de profundidade (Tabela 7). A temperatura variou de 24,41°C na superfície a 20,69 °C, a 100 m de profundidade. A salinidade manteve-se em torno de 37.

3.5 - Análise Estatística

Os valores de correlação obtidos na aplicação da análise de correlação simples segundo o coeficiente de Pearson são apresentados na Tabela 12. Os valores em **negrito** têm grau de significância $\alpha \leq 0,05$, sendo que os valores em *itálico* têm grau de significância $\alpha \leq 0,10$. A espécie *G. falconensis* apresenta correlação positiva com a profundidade ($\alpha \leq 0,10$), enquanto *G. bulloides* ($\alpha \leq 0,05$), *G. calida* ($\alpha \leq 0,05$), *G. ruber* (pink) ($\alpha \leq 0,05$), *G. ruber* (white) ($\alpha \leq 0,05$), *G. sacculifer* ($\alpha \leq 0,10$) e *G. menardii* ($\alpha \leq 0,05$) respondem negativamente ao aumento de profundidade (Tabela 12).

As espécies *G. falconensis* ($\alpha \leq 0,05$) apresentam correlação negativa com a temperatura e *G. ruber* (pink) ($\alpha \leq 0,05$), *G. ruber* (white) ($\alpha \leq 0,05$) *G. sacculifer* ($\alpha \leq 0,10$) e *G. menardii* ($\alpha \leq 0,05$) apresentam correlação positiva com este parâmetro.

Quanto à correlação com o parâmetro salinidade, a espécie *G. menardii* responde positivamente, entretanto, com grau de significância menor ou igual a 0,10.

As espécies *G. ruber* (pink) ($\alpha \leq 0,05$), *G. ruber* (white) ($\alpha \leq 0,10$) e *G. menardii* ($\alpha \leq 0,10$) respondem negativamente ao aumento de concentração de clorofila *a*, enquanto *G. falconensis* ($\alpha \leq 0,05$) e *G. siphonifera* ($\alpha \leq 0,10$) respondem positivamente.

Espécies	Profundidade	Temperatura	Salinidade	Clorofila a
<i>G. bulloides</i>	-0,21	0,19	0,05	-0,18
<i>G. falconensis</i>	0,43	-0,45	-0,15	0,29
<i>G. calida</i>	-0,14	0,20	0,10	-0,14
<i>G. ruber (pink)</i>	-0,59	0,46	0,00	-0,37
<i>G. ruber (white)</i>	-0,38	0,37	0,10	-0,23
<i>G. sacculifer</i>	-0,26	0,22	0,10	-0,16
<i>G. siphonifera</i>	0,06	-0,15	-0,08	0,22
<i>G. menardii</i>	-0,28	0,46	0,26	-0,25
<i>N. dutertrei</i>	0,19	-0,19	0,03	0,17
<i>O. universa</i>	0,08	0,16	0,18	0,01

Grau de significância $\alpha \leq 0,05$ e $\alpha \leq 0,10$

Tabela 12 – Valores do coeficiente correlação simples encontrados entre as variáveis ambientais e biológicas.

3.6 - Análise da Tanatocenose

A análise da tanatocenose possibilitou identificar 15 espécies de foraminíferos planctônicos nas amostras de sedimento (Tabela 13). Do total de 15 espécies identificadas nos sedimentos, seis espécies não foram encontradas nas amostras de plâncton. São elas: *Globigerinoides sp*, *Globorotalia scitula*, *Globorotalia tumida*, *Globorotalia hirsuta*, *Neogloboquadrina pachyderma*, *Pulleniatina obliquiloculata* e *Globorotalia truncatulinoides*. Nas amostras de sedimento, à exceção de *G. truncatulinoides*, as demais espécies citadas foram encontradas apenas nas estações oceanográficas 7365, 7376, 7618 e 7621. Essas espécies apresentam as menores frequências em comparação com as demais espécies encontradas no sedimento (Tabela 13).

As espécies *G. ruber (white)* e *G. ruber (pink)* são as mais abundantes (84,9% e 10%, respectivamente) no registro sedimentar, assim como nas amostras de plâncton. Entretanto, na biocenose, observa-se predominância da espécie *G. ruber (pink)*, ao contrário do que é constatado na tanatocenose. *Orbulina universa* é constatada com baixa frequência tanto no sedimento como no plâncton, enquanto *G. calida* apesar de estar presente no plâncton, exibe frequência muito superior no sedimento (5,42%) (Tabela 13).

As demais espécies observadas na tanatocenose (*Globigerina bulloides*, *Globigerina falconensis*, *Globorotalia menardii*, *Neogloboquadrina dutertrei* e *Globigerinella siphonifera*) ocorrem com frequências muito similares as da biocenose.

	Estação Oceanográfica					
	7618	7619	7621	7622	7623	7376
Fração (mm)	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Fração da amostra analisada	1/8	1/32	1/64	1/8	1/64	1/32
Total de carapaças analisadas	458	598	315	322	332	374
Total de carapaças em 10cc	3664	19136	20160	2576	21248	11968
<i>G. sp</i>	0	0	0	0	128	0
<i>G. bulloides</i>	32	1152	960	40	2368	800
<i>G. calida</i>	40	512	1088	112	1152	480
<i>G. siphonifera</i>	56	128	0	40	128	96
<i>G. ruber</i> (pink)	160	1344	1280	232	1920	992
<i>G. ruber</i> (withe)	2880	15040	16256	2016	14272	8224
<i>G. sacculifer</i>	32	0	0	0	0	96
<i>G. scitula</i>	0	0	0	0	0	32
<i>G. tumida</i>	0	0	0	0	0	224
<i>G. hirsuta</i>	88	0	0	0	0	0
<i>G. menardii</i>	168	512	320	72	576	544
<i>N. dutertrei</i>	104	128	0	16	256	256
<i>N. pachyderma</i>	0	0	128	0	0	32
<i>G. truncatulinoides</i>	96	192	128	16	128	128
<i>O. universa</i>	8	64	0	32	256	64
<i>P. obliquiloculata</i>	0	64	0	0	64	0

Tabela 13 - Espécies de foraminíferos planctônicos identificadas no sedimento.

3.7 – Análise Tafonômica

3.7.1 - Assinaturas tafonômicas

Apesar da visualização das assinaturas tafonômicas ser melhor visualizadas em microscópio eletrônico de varredura, foi possível identificá-las sob estereomicroscópio, na maioria das testas de foraminíferos planctônicos analisadas (Prancha 2 e 3).

Nas carapaças de foraminíferos planctônicos analisadas foram observadas as seguintes assinaturas tafonômicas: fragmentação, alteração de cor, alteração brilho/textura e corrosão.

Fragmentação

A fragmentação pode ter origem física, devido ao processo de transporte de partículas, origem química, que pode ocasionar fragilização da carapaça pelo processo de dissolução/corrosão e/ou origem biológica, através de bioturbação do sedimento (Rodrigues 2006). Entretanto, mesmo realizando uma análise cuidadosa das carapaças, não foi possível diferenciar o processo que originou a fragmentação das carapaças de foraminíferos, e por esse motivo, no presente trabalho não se distinguiu fragmentação física, de fragmentação química e/ou de fragmentação biológica.

Espécimes de foraminíferos planctônicos mostrando fragmentação em seus diferentes estados podem ser observados na Figura 30 e na Prancha 3.

Figura 30 – Testas de foraminíferos planctônicos fragmentadas. A – testa apresentando menos de 10 % de fragmentação; B – testa apresentando entre 10 % e 50 % de fragmentação; C – testa apresentando mais que 50% de fragmentação.

Alteração da Cor

A alteração da cor é uma assinatura tafonômica que só pode ser observada sob estereomicroscópio e em testas que não foram coradas durante o processo de fixação (e.g. uso do corante Rosa de Bengala).

As testas de foraminíferos planctônicos, originalmente brancas translúcidas ou brancas não translúcidas, podem apresentar cor alterada comumente para castanho, cinza ou preta (Figura 31).

Figura 31 - Testas de foraminíferos planctônicos apresentando cor normal e alterada. **A – D**: testas de foraminíferos planctônicos apresentando coloração branca translúcida ou branca não translúcida ; **E e F**: testas apresentando coloração castanha e **G**: testa de foraminífero planctônico apresentando coloração cinza a preta. Observação: o espécime apresentado em C apresenta a cor rosa como coloração original.

Alteração da Textura/Brilho

Devido a processos físicos (e.g. abrasão), químicos (e.g. dissolução) e/ou biológicos (e.g. bioturbação, passagem das carapaças pelo aparelho digestório de holotúria, copepoda, Bé & Hutson, 1977), as testas de foraminíferos planctônicos podem apresentar textura granular, fosca ou opaca (Figura 32 e Prancha 3).

Figura 32 – Testas de foraminíferos planctônicos mostrando alteração no brilho/textura.

Corrosão

A corrosão se caracteriza por gerar nas carapaças de foraminíferos planctônicos algumas mudanças em suas características morfológicas, tais como, presença de margem serrilhada, aumento no tamanho dos poros, esfoliação da carapaça e textura granular (Figura 33 e Prancha 3).

Figura 33 - Testas de foraminíferos planctônicos apresentando corrosão (A a J). Detalhes das testas corroídas mostrando em B borda serrilhada, em D, F e H textura granular, em J poros maiores e em B e J carapaças esfoliadas.

A frequência das assinaturas tafonômicas foi calculada e sua distribuição em cada estação oceanográfica pode ser observada nas Tabelas 15 e 16 e nas Figuras 34 a 41.

De maneira geral, a fração 0,250 mm encontra-se melhor preservada quando comparada à fração de 0,125 mm, pois se observou que na fração grossa as assinaturas tafonômicas (fragmentação, alteração da cor e do brilho natural e corrosão) são menos frequentes nas carapaças de foraminíferos planctônicos em relação à fração 0,125 mm.

Fração 0,125 mm

Nessa fração, com exceção da estação 7365, localizada a 964 m de profundidade, todas as demais estações apresentam entre 91% (estação 7622) e 97% (estações 7619, 7621 e 7623) das carapaças com corrosão. Tais estações estão situadas a 413 m e 458 m de profundidade, respectivamente. A porcentagem de carapaças com alteração de brilho/textura praticamente coincide com a porcentagem de testas com corrosão. À exceção novamente da estação 7365, entre 68% (estação 7618) e 87% (estação 7622) das testas analisadas apresentam alteração de cor (Tabela 14). Essas estações estão localizadas a 231 m e 430 m de profundidade, respectivamente.

Na estação 7365, as assinaturas tafonômicas são pouco freqüentes. A corrosão é encontrada em apenas 34% das testas de foraminíferos planctônicos analisadas, a alteração de cor está presente em 19% das carapaças, sendo que até 78% delas estão inteiras, não apresentando fragmentação (Tabela 15).

De maneira geral, a freqüência de fragmentação das carapaças foi baixa (menor que 33%).

Estação de coleta	Fragmentação Ausente	Fragmentação < 10%	Fragmentação entre 10 e 50%	Fragmentação > 50%	Cor mantida	Cor alterada	Brilho mantido	Brilho alterado	Corrosão ausente	Corrosão presente
7365	79%	10%	6%	6%	81%	19%	41%	59%	66%	34%
7618	77%	15%	3%	4%	32%	68%	3%	97%	3%	97%
7619	76%	6%	9%	9%	30%	70%	7%	93%	5%	95%
7621	82%	9%	9%	1%	27%	73%	5%	95%	3%	97%
7622	83%	9%	5%	2%	13%	87%	9%	91%	9%	91%
7623	77%	1%	10%	11%	23%	77%	3%	97%	3%	97%

Tabela 15 – Freqüência de ocorrência das assinaturas tafonômicas nas testas de foraminíferos planctônicos na fração 0,125 mm.

Figura 34 - Ocorrência da assinatura tafonômica fragmentação nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,125 mm na área de estudo.

Figura 35 - Ocorrência da assinatura tafonômica alteração de cor nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,125 mm na área de estudo.

Figura 36 - Ocorrência da assinatura tafonômica alteração do brilho nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,125 mm na área de estudo.

Figura 37 - Ocorrência da assinatura tafonômica fragmentação nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,125 mm na área de estudo

Fração 0,250 mm

As estações que apresentam as maiores freqüências de testas com corrosão são 7623 (97%), 7619 (83%) e 7622 (81%). Essas estações estão localizadas entre as profundidades de 400 m e 500 m. Também ocorre nessas estações as maiores freqüências de carapaças com alteração de cor (entre 49% e 59%), assim como, de carapaças não fragmentadas (entre 77% e 85%) (Tabela 16 e Figuras de 38 a 41).

Na estação 7365, apenas 58% das carapaças apresentam corrosão, somente 21% delas apresentam alteração de cor e 73% das carapaças encontram-se não fragmentadas (Tabela 16).

Nas estações 7618 e 7621, é constatada maior freqüência de carapaças fragmentadas (32%) e relativamente a menor freqüência de carapaças com corrosão (65% a 75%).

Estação de coleta	Fragmentação Ausente	Fragmentação < 10%	Fragmentação entre 10 e 50%	Fragmentação > 50%	Cor mantida	Cor alterada	Brilho mantido	Brilho alterado	Corrosão ausente	Corrosão presente
7365	73%	9%	10%	8%	79%	21%	41%	59%	42%	58%
7618	68%	12%	11%	7%	45%	53%	21%	77%	25%	75%
7619	85%	9%	5%	1%	41%	59%	17%	83%	17%	83%
7621	68%	14%	9%	9%	69%	31%	25%	74%	35%	65%
7622	85%	11%	3%	1%	51%	49%	19%	81%	19%	81%
7623	77%	11%	3%	8%	51%	49%	3%	97%	3%	97%

Tabela 16 - Freqüência de ocorrência das assinaturas tafonômicas nas testas de foraminíferos planctônicos na fração 0,250 mm.

Figura 38 - Ocorrência da assinatura tafonômica fragmentação nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,250 mm na área de estudo.

Figura 39 - Ocorrência da assinatura tafonômica alteração da cor nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,250 mm na área de estudo.

Figura 40 - Ocorrência da assinatura tafonômica alteração da cor nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,250 mm na área de estudo.

Figura 41 - Ocorrência da assinatura tafonômica corrosão nas carapaças de foraminíferos planctônicos da fração 0,250 mm na área de estudo.

IV Discussão

4 – Discussão

A análise de dados de T e S permitiu definir a ocorrência das massas de água AT, ACAS, AIA e APAN na área de estudo, assim como a profundidade da camada de mistura.

Durante o verão de 2002, tanto a base da camada de mistura quanto à interface entre as massas de água AT e ACAS encontram-se mais próximas da superfície em comparação ao inverno do mesmo ano, fato esse observado nas estações localizadas próximas da plataforma continental (estações 7110, 7121, e 7142). Isso se deve provavelmente à penetração da ACAS pelo fundo e seu conseqüente afloramento na plataforma interna, já relatada por Castro (1996); Silveira et al. (2000) e Mahiques et al. (2004) para a margem continental Sudeste Brasileira. Por outro lado, nas estações mais profundas, há o domínio nas águas superficiais da AT.

É notória a diferença sazonal de densidade total de espécimes de foraminíferos planctônicos observada na margem continental Sudeste Brasileira. Em geral, o número de indivíduos observados foi muito pequeno em relação aos valores de frequência de foraminíferos planctônicos por m³ constatados no Atlântico Sudoeste (von Mücke & Oberhänsli, 1999), no Mar do Japão e no Oceano Pacífico (Kuroyanagi & Kawahata, 2004). As maiores densidades de foraminíferos planctônicos constatados na área de estudo ocorrem nas estações mais afastadas da costa, como seria de se esperar.

Durante o inverno, devido à ausência da ACAS nas camadas superficiais, a base da camada de mistura encontra-se mais profunda, ocorrendo nas águas superficiais menor variação nos valores de temperatura e salinidade, além das condições ambientais serem relativamente mais oligotróficas. Acredita-se que a união desses vários fatores expliquem a diminuição expressiva na frequência e no tamanho das carapaças de foraminíferos planctônicos encontrados na coluna d'água.

Em razão da baixa densidade de espécimes de foraminíferos planctônicos observados no inverno, serão aqui discutidos apenas a

distribuição vertical desses organismos, para o verão de 2002, assim como os parâmetros ambientais controladores dessa distribuição.

De maneira geral, a análise estatística realizada nesse trabalho permite verificar correlação inversa entre os valores máximos de frequência de espécimes de foraminíferos planctônicos e as maiores concentrações de clorofila *a* (ver figura 16), a exemplo do que foi observado por von Mücke & Oberhänsli (1999), no Atlântico Sudeste e Bé et al (1985) no Atlântico Norte. De acordo com esses autores, em áreas de alta produtividade, a abundância de foraminíferos planctônicos pode ser controlada pela ação de predadores (e.g. copepoda e pteropoda).

Tal fato, talvez, possa explicar a relação inversa entre abundância de espécimes de foraminíferos e o teor de clorofila *a* encontrada na área de estudo, uma vez que o aporte de nutrientes para a coluna de água em decorrência do afloramento da ACAS na plataforma ocasionaria possivelmente a ocorrência de bloom de diatomáceas no local (Gaeta et al., 1994). Esse fato levaria subsequentemente, ao aumento de consumidores primários e secundários (e.g. radiolaria, copepoda ou pteropoda), o que poderia acarretar diminuição na abundância de foraminíferos planctônicos (von Mücke & Oberhänsli, 1999). Dessa maneira, parece haver defasagem entre o desenvolvimento de foraminíferos planctônicos e o processo de ressurgência, ocorrendo aumento da população de foraminíferos somente após o consumo dos produtores primários. Todavia, essa hipótese deve ser confirmada.

No verão, a espécie *Globigerinoides ruber* (pink) é dominante no intervalo de 0 m a 40 m de profundidade, enquanto as espécies *Globigerinoides ruber* (white), *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina dutertrei* e *Globigerinella siphonifera* apresentam o ótimo de desenvolvimento entre 40 m e 60 m de profundidade, conforme Sorano et al. (2004 e 2006). Todavia, Bé et al. (1985) e Huang et al. (2002), respectivamente, em estudos na Bacia do Panamá e no Mar da China, afirmam que *G. bulloides* e *G. ruber* apresentam máximos de abundância nos primeiros 25 m de profundidade na coluna d'água, ao passo que von Mücke & Oberhänsli (1999) estendem esse limite até 50 m de profundidade para a margem continental Sudeste Africana (Tabela 17).

Apesar do baixo número de indivíduos encontrados no presente trabalho, pode-se dizer que as espécies *Globorotalia menardii*, *Orbulina universa* e *Globigerina falconensis* apresentam certa preferência por profundidades entre 60 m e 80 m, o que se contrapõe aos dados apresentados por Bé et al. (1985) e por von Mücke & Oberhänsli (1999), respectivamente, para Bacia do Panamá e Atlântico Sudeste. Segundo esses autores, tratam-se de espécies de superfície, que apresentam o ótimo de desenvolvimento acima de 50 m de profundidade. (Tabela 17)

A análise estatística aplicada nesse estudo indica correlação de algumas espécies de foraminíferos planctônicos (e.g., *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white), *G. bulloides*, *G. calida*) presentes no verão, com a profundidade na coluna d'água. Entretanto, essa correlação nos parece ser mais complexa, podendo estar relacionada à profundidade da camada eufótica, visto que algumas espécies espinhosas, como *Globigerinoides* e algumas espécies de *Globigerina*, apresentam relação simbiótica com organismos fotossintetizantes, sendo por esse motivo encontradas, preferencialmente, dentro da camada eufótica (Bé et al., 1977 e Gast, 2001).

Além disso, a distribuição vertical de foraminíferos planctônicos no verão parece estar relacionada também, com a profundidade da camada de mistura, variação da temperatura, salinidade, cadeia alimentar e teor de nutrientes na água (Bé & Tolderland, 1971; Bé et al., 1977; Duplessy et al., 1981; Fairbanks et al., 1982; Bé et al., 1985; Boltovskoy et al., 1996; Niebler et al., 1998; von Mücke & Oberhänsli, 1999; Huang et al., 2002 e Kuroyanagi & Kawahata, 2004). Dentro desse contexto, pôde-se notar que as espécies *G. bulloides*, *Globigerinoides ruber* (pink) e *Globigenoides ruber* (white) na margem continental Sudeste Brasileira têm suas condições ótimas de desenvolvimento acima da camada de mistura.

Por outro lado, as condições ambientais para o desenvolvimento da espécie *Globigerinella siphonifera*, encontram-se abaixo dessa camada, a semelhança das espécies *Orbulina universa*, *Neogloboquadrina dutertrei* e *Globigerina falconensis*. A correlação positiva entre a frequência da espécie *G. ruber* (pink) e temperatura e a correlação negativa entre a frequência da

espécie *G. falconensis* e a temperatura parece corroborar o padrão de distribuição vertical dessas espécies na área de estudo.

Não foi possível verificar para as espécies *Globigerinella calida*, *Globigerinoides sacculifer* e *Globorotalia menardii*, constatadas no verão, nenhum padrão de ocorrência em relação à profundidade da camada de mistura na área de estudo.

Espécie	Presente trabalho	Bé & Tolderland (1971)	Bé et al. (1977)	Bé et al. (1985)	von Mücke & Oberhänsli (1999)
<i>G. bulloides</i>	40 m - 60 m	0 m - 300 m	-----	0 m - 25 m	< 50 m
<i>G. calida</i>	-----	-----	-----	50 m- 200 m	-----
<i>G. falconensis</i>	60 m - 80 m	-----	-----	-----	< 50 m
<i>G. hirsuta</i>	-----	0 m - 300 m	>250 m	-----	-----
<i>G. menardii</i>	60 m - 80 m	< 50 m	-----	0 m -50 m	50 m - 100 m
<i>G. pachyderma</i>	-----	10 m - 300	-----	-----	-----
<i>G. ruber</i> (pink)	0 m – 40 m	< 50 m	-----	0 m -25 m	<50 m
<i>G. ruber</i> (white)	40 m - 60 m		-----		
<i>G. sacculifer</i>	-----	0 m -10 m	-----	0 m – 50 m	< 50 m
<i>G. scitula</i>	-----	10 m - 300 m	>250 m	-----	100 m - 300 m
<i>G. siphonifera</i>	40 m - 60 m	-----	-----	-----	-----
<i>G. truncatulinoides</i>	-----	> 300 m	-----	-----	-----
<i>G. tumida</i>	-----	10 m - 300 m	-----	-----	-----
<i>N. dutertrei</i>	40 m - 60 m	50 m - 100 m	-----	25 m - 50 m	25 m - 100 m
<i>O. universa</i>	60 m - 80 m	0 m - 300 m	-----	0 m – 50 m	-----
<i>P. obliquiloculata</i>	-----	-----	-----	-----	-----

Tabela17- Profundidade ótima de desenvolvimento para espécies de foraminíferos planctônicos segundo diferentes autores.

----- Representa informação não disponível.

Considerando ainda os fatores controladores na distribuição vertical dos foraminíferos planctônicos, constata-se que a espécie *G. bulloides* tem sido reportada na literatura (e.g. Pflaumann, 1985 e Oberhänsli et al., 1992) como uma espécie oportunista, que se desenvolve após o processo de ressurgência, preferindo temperaturas entre 15 °C e 20 °C. Entretanto, no presente trabalho essa espécie apresentou máximo de abundância entre 22 °C e 26 °C de temperatura.

G. ruber (pink) e *G. ruber* (white) são consideradas como espécies típicas das províncias subtropicais e tropicais (Bé et al, 1977 e Boltovskoy et al. 1996) ou seja, de águas quentes e salinas apresentando máximos de

abundância em águas com temperatura em torno de 23 °C. Tal fato sustenta os dados encontrados na área de estudo do presente trabalho, que indicam máximos de ocorrência para essas espécies entre 22,5 °C e 26,5 °C, assim como correlação positiva com aumento de temperatura, à semelhança da espécie *Globorotalia menardii* (Bé, et al, 1977). Para as demais espécies identificadas, não foi possível relacionar sua distribuição na área de estudo ao parâmetro temperatura.

Segundo Bé et al. (1985), o principal fator controlador da distribuição de *G. sacculifer* e *G. ruber* é a salinidade, pois *G. sacculifer* apresenta ótimo de desenvolvimento em salinidades inferiores a 36, enquanto *G. ruber* apresenta máximos de abundância acima desse valor. No presente trabalho, tal fato não foi observado, pois ambas apresentam máximos de frequência dentro do mesmo intervalo de salinidade (de 35,5 a 37). Os dados aqui obtidos não permitiram verificar correlação entre a salinidade e as espécies de foraminíferos planctônicos identificadas na margem continental Sudeste Brasileira.

Reconhece-se que a profundidade da nutriclina deve também influenciar na distribuição vertical dos foraminíferos planctônicos, visto que o teor de nutrientes na coluna d'água é fator limitante no desenvolvimento desses organismos (Bé & Hutson, 1977; Niebler et al., 1998). Todavia, a inexistência de dados de não nos possibilita inferir sobre a influência da profundidade da nutriclina na distribuição dos foraminíferos planctônicos na margem Sudeste Brasileira.

A análise da tanatocenose das carapaças de foraminíferos planctônicos na área de estudo permitiu verificar que 60% da biocenose, desses organismos, estão representados na tanatocenose. Há também correspondência entre a abundância das espécies no plâncton e no sedimento. Assim, espécies mais abundantes no plâncton (*Globigerinoides ruber* (white), *Globigerinoides ruber* (pink) e *Globigerina bulloides*) são as que ocorrem em maior frequência no sedimento. Os dados apresentados por Passos (2006) corroboram essa afirmação.

O fato das espécies *Globorotalia scitula*, *Globorotalia tumida*, *Globorotalia hirsuta*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Neogloboquadrina*

pachyderma e *Pulleniatina obliquiloculata* não terem sido encontradas nas amostras de plâncton analisadas, e serem relativamente abundantes no sedimento, poderia ser explicado em parte por: (1) método de coleta do plâncton, cujas amostras representariam apenas um momento de coleta. (2) a profundidade máxima de coleta atingida pela rede de plâncton na coluna d'água (100 m), que segundo Bé (1977), e Gast (2001) não seria a profundidade ótima para a sobrevivência das espécies não observadas. Bé e Tolderlend (1971), Boltovskoy (1971) e Bé et al (1977) afirmam que a profundidade ótima de desenvolvimento para estas espécies estaria entre 250 m e 500 m de profundidade. (3) preservação seletiva, pois as espécies pertencentes ao gênero *Globorotalia* e a espécie *Pulleniatina obliquiloculata* são consideradas espécies mais resistentes à dissolução (Boltovskoy, 1971).

Apesar de encontrar correspondência entre a fauna vivente de foraminíferos planctônicos e sua tanatocenose Bé et al. (1985) ressalta a existência de dissolução seletiva de *G. ruber* e preservação seletiva de *N. dutertrei*. No presente trabalho é observada certa diferença entre a frequência de *G. ruber* (pink) encontrada na coluna d'água e no sedimento, entretanto o mesmo não acontece com *N. dutertrei*.

A constatação de correspondência entre biocenose e tanatocenose permite-nos afirmar que, apesar do número pequeno de amostras analisadas, as associações de foraminíferos planctônicos presentes nos sedimentos da margem continental Sudeste Brasileira podem ser utilizadas em análises ambientais e paleoceanográficas. Tal fato também foi observado nos trabalhos de von Mücke & Oberhänsli (1999) para o Atlântico Sudeste e Boltovskoy et al. (1996 e 2000) para o Atlântico Sudoeste.

A análise tafonômica das carapaças de foraminíferos planctônicos permitiu verificar que a corrosão, tanto nas frações fina como grossa, é o processo tafonômico mais frequentemente encontrado na área de estudo. É possível constatar também, que esse processo de dissolução de carapaças não foi capaz de gerar um tendenciamento na tanatocenose.

As carapaças corroídas exibem, em geral, alteração de textura/brilho e cor, evidenciando que tais processos poderiam ser concomitantes.

A grande maioria das carapaças corroídas (de 80% a 97%) ocorre entre as isóbatas de 400 m e 500 m, que estão sob domínio das massas de água ACAS e AIA. Exceção a esse padrão, ocorre na profundidade de 964 m, ainda sob o domínio da AIA, onde as frequências de ocorrência de carapaças com corrosão não são superiores a 50%.

Um dos fatores que poderia ocasionar a dissolução das carapaças calcárias seria a ocorrência de condições de pH mais ácidos nos sedimentos de fundo (Martin, 1999 e Cardoso, 2006). Essas condições poderiam ser decorrentes de maior conteúdo de matéria orgânica no sedimento. A presença conspícua de espécies de foraminíferos bentônicos (e.g., *Uvigerina peregrina*), considerada como indicadora de ambientes de maior produtividade (Loubere & Fariduddin, 1999), na região do talude superior da área de estudo (Taniguchi, 2006), parece refletir maior aporte de nutrientes para essa área da margem continental.

Aparentemente, a baixa frequência de testas com corrosão na isóbata de 900 m poderia estar relacionada a presença de correntes de fundo mais intensas nessa profundidade (velocidades de até $0,30 \text{ m.s}^{-1}$), conforme observado por Silveira et al. (2004).

A pequena ocorrência de carapaças fragmentadas na área de estudo não nos permite utilizar essa assinatura tafonômica na inferência sobre as condições ambientais da região. Segundo Brett & Baird (1986), acumulações esqueletais geradas em ambientes de alta energia, seriam caracterizadas por altos índices de fragmentação.

A análise tafonômica permite também observar diferenciações na ocorrência das assinaturas tafonômicas entre as duas frações (0,125 mm e 0,250 mm). Em geral, a fração fina apresenta maior frequência de testas com alteração de core de textura, e corrosão. Tal fato, talvez, seja explicado em parte pelo tempo de decantação das carapaças de foraminíferos planctônicos através da coluna d'água, uma vez que testas vazias de foraminíferos planctônicos com diâmetro inferior a 0,125 mm decantam com velocidade de $0,3 \text{ cm s}^{-1}$. Por outro lado, testas maiores que 0,250 mm decantam com velocidade de $2,3 \text{ cm s}^{-1}$ (Berger & Piper, 1972). Assim sendo, as testas da fração fina permaneceriam por mais tempo na coluna d'água antes de se

depositarem (Bé et al, 1977 e Martin, 1999), estando assim menos sujeitas às condições dos processos bioestratinômicos presentes no substrato.

Mesmo tendo-se analisado um pequeno número amostral, foi possível nesse trabalho reconhecer padrões de ocorrência de assinaturas tafonômicas em foraminíferos planctônicos e sua aplicação no entendimento de condições ambientais da margem Sudeste Brasileira. Todavia, para comprovação da aplicação dessa ferramenta, faz-se necessário estudos futuros que utilizem maior número de amostras.

Capítulo V

5 - Conclusões

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que:

- a) Na área de estudo, durante o verão de 2002, tanto a base da camada de mistura quanto à interface entre as massas de água AT e ACAS encontram-se mais próximas da superfície, em comparação ao inverno do mesmo ano, em razão da penetração da ACAS pelo fundo e seu conseqüente afloramento na plataforma interna;
- b) Há grande diferença sazonal na abundância e no tamanho de espécimes de foraminíferos planctônicos na margem continental Sudeste Brasileira;
- c) A ocorrência de uma camada de mistura mais profunda, menor variação nos valores de temperatura e salinidade e águas relativamente mais oligotróficas, talvez expliquem a diminuição expressiva na frequência e no tamanho dos indivíduos de foraminíferos planctônicos, durante o inverno na área de estudo;
- d) Os valores máximos de frequência de espécimes de foraminíferos planctônicos apresentam correlação inversa com as concentrações de clorofila *a*, a exemplo do que foi observado em outras regiões do Atlântico;
- e) A distribuição vertical de foraminíferos planctônicos no verão na margem continental Brasileira parece estar relacionada à profundidade da camada de mistura, variação da temperatura, e cadeia alimentar.
- f) A espécie *Globigerinoides ruber* (pink) é dominante no intervalo de 0 m a 40 m de profundidade, enquanto *Globigerinoides ruber* (white), *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina dutertrei* e *Globigerinella siphonifera* apresentam o ótimo de desenvolvimento entre 40 m e 60 m de profundidade e *Globorotalia menardii*, *Orbulina universa* e *Globigerina falconensis* apresentam certa preferência por profundidades entre 60 m e 80 m.

- g) Fica evidente que os padrões de distribuições verticais de foraminíferos planctônicos são reflexos de condições hidrodinâmicas, sendo assim específicos de determinadas regiões;
- h) *G. bulloides*, considerada como espécie indicadora de condições ambientais geradas pelo processo de ressurgência, em outras regiões do Atlântico, não se revelou na margem continental Sudeste Brasileira, como espécie típica de águas frias;
- i) Fica confirmado que as espécies *G. ruber* (pink), *G. ruber* (white) e *Globorotalia menardii* são indicadoras de águas quentes ;
- j) Aparentemente, a distribuição das espécies de foraminíferos planctônicos identificadas na margem continental Sudeste Brasileira não é controlada pela salinidade das águas;
- k) O registro sedimentar das espécies de foraminíferos planctônicos encontrado na área de estudo reflete a biocenose, podendo assim ser utilizado em análises ambientais e paleoceanográficas;
- l) Apesar da corrosão ser a assinatura tafonômica com maior ocorrência na área de estudo, esse processo aparentemente não foi capaz de modificar totalmente a biocenose, não ocorrendo, portanto, um tendenciamento da tanatocenose;
- m) As carapaças corroídas exibem, em geral, alteração de textura/brilho e cor, evidenciando que tais processos poderiam ser concomitantes;
- n) A análise tafonômica mostrou que as testas de foraminíferos planctônicos da fração 0,250 mm encontram-se melhor preservadas do que as da fração 0,125 mm;
- o) As assinaturas tafonômicas observadas refletem as condições hidrodinâmicas presentes na área de estudo.

Bibliografia

- Alves, E.C. & Ponzi, V.R.A., 1984. Características morfológico sedimentares da plataforma continental e talude superior da Margem Continental Sudeste do Brasil. XXXIII. Congresso Brasileiro de Geologia Rio de Janeiro.1629-1642.
- Bé, A. W. H. & Hutson, W. H., 1977. Ecology of planktonic foraminifera and biogeographic patterns of life and fossil assemblages in the Indian Ocean. *Micropaleontology*. 23(4):369-414,pls. 1-3, october.
- Bé, A. W. H. & Tolderlund, D. S., 1971, Distribution and ecology of living planktonic foraminifera in surface waters of the Atlantic Indian Oceans. In: Funnel, B. M., Riedel, W. R. (Eds). *Micropaleontology of Oceans*. Cambridge Univ. Press. London. Pp 105-149.
- Bé, A.W.H., Bishop, J.K.B., Sverdlov, M.S. & Gardner, W.D., 1985. Standing stock, vertical distribution and flux of planktonic foraminifera in the Panama Basin. *Marine Micropaleontology*. 19, 307-333.
- Bé, A.W.H.; Harrison, S.M. & Lott, L., 1973. *Orbulina universa* in the Indian Ocean. *Micropaleontology*, 19(2):150-192.
- Berger, W.H. & Piper, 1972. Sedimentation of planktonic foraminifera. *Marine Geology* 11, 325– 358.
- Boltovskoy, E., Scott, D. B. & Medioli, F. S., 1991, Morphological variations of benthic foraminiferal tests in response to changes in ecological parameters: a review. *Journal of Paleontology*. 65(2): 175-185.
- Boltovskoy, E.; Boltovskoy, D.;Correa, N. & Brandini, F., 1996. Planktonic foraminifera from the Southwestern Atlantic (30°-60° S) species-specific patterns in the upper 50 m. *Marine Micropaleontology*, 28:53-72.

- Brasier, M. D. 1980. Microfossils. George Allen & Unwin, London.
- Brett, C.E.B. & Baird, G.C. 1986. Comparative taphonomy: a key to paleoenvironmental interpretation based on fossil preservation. *Palaios*, 1:207-227.
- Campos, E.J.D.; Velhote, D. & Silveira, I. C. A., 2000. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. *Geophys. Res. Lett.* 77, 253-259.
- Cardoso, P.K., 2006. Análise Tafonômica de testas de foraminíferos em sedimentos de sub superfície da Baía de Guanabara (RJ-Brasil). Instituto Oceanográfico (Tese de Doutorado). 133p.
- Carroll, M.; Kowalewski, M.; Simoes, M. G. & Rodland, D., 2003 Quantitative estimates of time-averaging in brachiopod shell accumulations. *Paleobiology*, 29, (3):382-403.
- Castro, B. M. de, 1996: Correntes e massas de água da Plataforma Continental Norte De São Paulo. Tese de Livre-Docência. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 248 p.
- Castro, B. M.; Miranda, L. B. & Miyao, S. Y., 1987. Condições hidrográficas na Plataforma Continental ao Largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35(2):135-151.
- Castro, B.M. & Miranda, L.B., 1998. Physical Oceanography of the Western Atlantic Continental Shelf located between 4°N and 34°S. *The sea*, 11. (ed. by Robinson, A.R. and Brink, K.H.). John Wiley and Sons, New York.

- Duleba, W., 1994. interpretações paleoambientais obtidas a partir das variações na coloração das carapaças de foraminíferos, na enseada do Flamengo, SP. Boletim do Instituto Oceanográfico, 42(1/2):63-72.
- Duplessy, J.B. ; Bé, A.W.H. & Blanc, P.L., 1981. Oxygen and carbon isotopic composition and biogeographic distribution of planktonic foraminifera in the Indian Ocean. *Paleogeog Paleoclimatol Paleoecol*, 33(1-3):9-46.
- Fairbanks, R.G., Sverdrup R.F., Wiebe, P.H., & Euclydes A.W.H. 1982. Vertical distribution and isotopic fractionation of living planktonic foraminifera from the Panama Basin. *Nature*, 298:841–844.
- Fairbanks, R.G. & Wiebe, P.H., 1980. Foraminifera and chlorophyll maximum: Vertical distribution, seasonal succession, and paleoceanographic significance. *Science*, September 209: 1524-1526.
- Folk, R.L. & Ward, W.C., 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *J. Sedim. Petrology*, 27(1): 3-26.
- Gaeta, S.A.; Brino, O.L. & Ribeiro, S.M., 1994. Distributions of NO_3^- , chlorophyll a and primary productivity in the South-Western region of the South Atlantic during summer. South-western Atlantic physical oceanography Workshop Report. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, pp. 57-60.
- Gast, R.J., & Caron, D.A., 2001. Plankton symbiotic associations in planktonic foraminifera and radiolaria. *Hidrobiologia*, 461:1-7.
- Godoi, S.S, 2005. Dinâmica quase-geostrófica do sistema Corrente do Brasil no Embaio de São Paulo (23,5 - 27 graus Sul). Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
- Grell, KG, 1973 Protozoology. Springer, New York, Heidelberg, and Berlin

- Hemleben, C.; Spindler, M. & Anderson, O.R., 1989, Modern planktonic foraminifera. Springer, New York, Berlin, Heidelberg.
- Holz, M. & Simões, M. G., 2002. Elementos fundamentais de tafonomia. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade - EDUFRGS, v. 1. 231 p.
- Huang, B.; Jian, J.; Cheng, X. & Wang, P., 2002. Foraminiferal responses to upwelling variations in the South China Sea over the last 220 000 years. *Marine Micropaleontology*, 47, 1-15.
- Ivanova, M.E., Conan, S.M.H., Peeters, F.J. C. & Troelstra, S.R. 1999. Living *Neoglobobulimina pachiderma* and its distribution in the sediments from Oman and Somalia upwelling areas. *Marine Micropaleontology*, 36:91-107.
- Jones, R.W., 1994. The Challenger Foraminifera. Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo, 1049 p
- Kennett, J.P. & Srinivasan, 1983. Neogene planktonic Foraminifera. Hutchinson Ross Publishing Company, Stroudsburg, Pennsylvania, 265 p.
- Kidwell, S.M.; Rothfus, T.A. & Best, M.M.R. 2001. Sensitivity of taphonomic signatures to sample size, sieve size, damage scoring system, and target Taxa. *Palaios*, 16:26-52.
- Kowalewski, M. 1996. Time-averaging, overcompleteness, and the geological record. *Journal of Geology* 104:317–326.
- Kowsmann, R.O. & Costa, M.O.A., 1979. Sedimentação quaternária da Margem Continental Brasileira e as áreas oceânicas adjacentes (relatório final). In. Projeto REMAC. Petrobras, Rio de Janeiro , pp. 1-55.

- Kuroyanagi, A. & Kawahata, H., 2004. Vertical distribution of living planktonic Foraminifera In The Seas Around Japan. *Marine Micropaleontology*, 53:173-196.
- Loubere, P. & Farduddin, M., 1999. Quantitative estimation of global patterns of surface variation on time scales from centuries to millenia. *Global Biogeochemical Cycles*, 13:115-133.
- Mahiques, M.M.; Bicego, M.C.; Silveira, I.C.A.; Sousa, S.H.M.; Lourenço, R.A.; Fukumoto, M.M., 2005. Modern sedimentation in the Cabo Frio upwelling system, Southeastern Brazilian Shelf. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 77(3):535-548.
- Mahiques, M.M.; Tessler, M.G. & Furtado, V.V., 1998. Characterization of energy gradient in enclosed bays of Ubatuba region, South-Eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 47:431-446.
- 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.F., 2004. Hydrodynamically driven patterns of recent sedimentation in the Shelf and upper Slope off Southeast Brazil. *Continental Shelf Research*, 24:1685-1697.
- Mahiques, M.M.; Silveira, I.C.A.; Sousa, S.H.M. & Rodrigues, M., 2002. Post-LGM Sedimentation on the outer shelf-upper slope of the Northernmost part of the São Paulo Bight, Southeastern Brazil. *Marine Geology*, 181:387-400.
- Martin, R.E., 1999. *Taphonomy: A Process Approach*, Cambridge University, Cambridge. 508p.
- Martin, R.J.; Wehmiller, J.F.; Harris, M.S.; & Liddell, W.D., 1996. Comparative taphonomy of bivalves and foraminifera from Holocene

- tidal flat sediments, Bahia La Choya, Sonora, Mexico (Northern Gulf Of California): Taphonomic Grades And Temporal Resolution. *Paleobiology*, 22:80-90.
- Mücke, Kemle-von & Oberhänsli, H., 1999. The Distribution Of Living Planktonic Foraminifera In Relation To Southeast Atlantic Oceanography. Em: Fischer, G., Wefer, G. (Eds.), *Use of Proxies in Paleoceanography: Examples from the South Atlantic*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 91–115.
- Nibler. H.-S. & Gersond. R., 1998. A Planktic Foraminiferal Transfer Function For The Southern South Atlantic Ocean. *Marine Micropaleontology* 34:213-234.
- Oberhänsli, H.; Bénier, C.; Meinecke, G.; Schmidt, H.; Schneider, R. & Wefer, G., 1992. Planktonic foraminifers as tracers of ocean currents in the Eastern South Atlantic. *Paleoceanography*, 7:607-632.
- Passos, R.F., 2006. Distribuição das associações de foraminíferos planctônicos na Margem Continental Brasileira, entre o Banco de Abrolhos (BA) e o Chuí (RS) e suas relações com as massas d'água, principalmente aquelas transportadas pela Corrente do Brasil (CB). Instituto Oceanográfico (Tese de Doutorado). 97p.
- Postuma, J.A., 1971. *Manual of planktonic foraminifera*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 420 p.
- Rodrigues, S.C., 2006. tafonomia de moluscos bivalves e braquiópodes das Enseadas de Ubatuba e Picinguaba, norte do Estado de São Paulo: Implicações do uso de assinaturas tafonômicas no reconhecimento de gradientes ambientais. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, (Tese de Doutorado), 168p.

- Sen Gupta B.K.. 1999. Modern Foraminifera. Kluwer Academic Publishers. London, 371p.
- Signorini, S.R.; Miranda, L.B.; Evans, D.L.; Stevenson, M.R. & Inostrosa, H.M., 1989. Corrente do Brasil: Estrutura térmica entre 19° e 25°S e circulação geostrófica. Bolm. Inst. Oceanogr., Universidade de São Paulo, São Paulo, 37(1): 33-49.
- Silveira, I.C.A.; Schmidt, A.C.K.; Campos, E.J.D.; Godoi, S.S. & Ikeda, Y., 2000: A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. Rev. Bras. Oceanogr., 48(2), 171-183.
- Simões, M.G. & Ghilardi, R.P., 2000. Protocolo tafonômicos / paleoauto - ecológico como ferramenta nas análises paleossinecológicas de invertebrados: Exemplos de aplicação em concentrações fossilíferas do Paleozóico da Bacia do Paraná, Brasil. Pesquisas em Geociências, 27(2):3-13.
- SORANO, M.R.G.S; Sousa, S.H.M. & Lopes, R.M., 2004. Levantamento preliminar das espécies de foraminíferos planctônicos presentes na margem continental, entre a Ilha de São Sebastião, SP, e Cabo Frio, RJ, Brasil.. In: III Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 2004, São Paulo. Resumos,1:100-101.
- Soranna, M.R.G.S.; Sousa, S.H.M.E. & Gaeta, S.A, 2006. Vertical distribution of planktonic foraminifera in the southwestern Atlantic. In: International Symposium on Foraminifera - FORAMS 2006, Natal. Anuário do Instituto de Geociências. Rio de Janeiro : Universidade Federal do Rio de Janeiro,29:569-570.
- Steineck, P.L. & Casey, R.E. 1990. ecology and paleoecology of foraminifera and radiolaria. In Capriulo, G. M. (ed.), Ecology of marine Protozoa, Oxford University Press, New York, 46-138.

- Stramma, L. & England, M., 1999. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*,104(C9), 20863-20883.
- Tanaka, S. 1973. Stock assessment be means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 122:33-51.
- Taniguchi, K., 2006. Fforaminíferos bentônicos da Margem Continental Sudeste Brasileira e suas relações com massas de água. Instituto Oceanográfico (Trabalho de Conclusão de Curso).
- Tomczak, M., & Godfrey, J., 1994. regional oceanography: an introduction. 422 pp, Elsevier, New York.
- Welschmeyer, N., 1994. Fluorometric analysis of chlorophyll a in the presence of chlorophyll b and pheopigments. *limnol Oceanogr.*;39(8):1985-192
- Zembruscki, S.G. 1979. Geomorfologia da Margem Continental Sul Brasileira e das Bacias Oceânicas adjacentes. In: Chaves, H. A. F. ed. Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. Rio de Janeiro, PETROBRAS. CENPES. DINTEP (Série Projeto REMAC NUM. 7).

ANEXO 1

Lista das espécies encontradas

REINO PROTISTA

FILO PROTOZOA

SUBFILO SARCODINA

SUPERCLASSE RHIZOPODA

ORDEM GLOBIGERINIDA

Família Gobigerinidae Carpenter, Parker e Jones, 1862

Gênero *Globigerina* d'Orbigny, 1826

Globigerina bulloides d'Orbigny, 1826

Globigerina falconensis Blow, 1959

Gênero *Globigerinella* Cushman, 1927

Globigerinella calida Parker, 1962

Globigerinella siphonifera d'Orbigny, 1839

Gênero *Globigerinoides* Cushman, 1927

Globigerinoides ruber (pink) d'Orbigny, 1839

Globigerinoides ruber (white) d'Orbigny, 1839

Globigerinoides sacculifer Brady, 1877

Gênero *Orbulina* d'Orbigny, 1839

Orbulina universa d'Orbigny, 1839

Família Globorotaliidea Cushman, 1927

Gênero *Globorotalia* Cushman, 1927

Globorotalia menardii d'Orbigny, 1865

Globorotalia hirsuta d'Orbigny

Globorotalia truncatulinoides d'Orbigny

Globorotalia scitula Ogniben, 1958

Gênero *Neogloboquadrina* Bandy, Frerichs, e Vincent, 1967

Neogloboquadrina dutertrei d'Orbigny, 1839

Neogloboquadrina pachyderma Ehrenberg, 1894

Família Pulleniatinidae Cushman, 1927

Genero *Pulleniatina* Cushman, 1927

Pulleniatina obliquiloculata Parker e Jones, 1865

ANEXO 2

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7365 Fração 0,125 mm

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7365	0,125	1	0				0		0		0	
7365	0,125	2	0				0		0		0	
7365	0,125	3	0				0		0		0	
7365	0,125	4			2		0		0			1
7365	0,125	5		1			0		0		0	
7365	0,125	6	0				0			1		1
7365	0,125	7	0				0		0		0	
7365	0,125	8	0				0		0		0	
7365	0,125	9	0				0		0		0	
7365	0,125	10	0				0		0		0	
7365	0,125	11	0				0		0		0	
7365	0,125	12	0					1		1		1
7365	0,125	13	0				0		0		0	
7365	0,125	14	0				0		0		0	
7365	0,125	15		1			0		0		0	
7365	0,125	16	0				0		0		0	
7365	0,125	17	0					1		1		1
7365	0,125	18	0				0		0		0	
7365	0,125	19	0				0			1		1
7365	0,125	20	0				0			1		1
7365	0,125	21	0				0		0		0	
7365	0,125	22				3	0		0		0	
7365	0,125	23	0				0			1	0	
7365	0,125	24	0					1		1		1
7365	0,125	25	0				0		0		0	
7365	0,125	26	0				0		0		0	
7365	0,125	27	0				0		0		0	
7365	0,125	28	0				0			1		1
7365	0,125	29	0				0		0		0	
7365	0,125	30	0				0		0		0	
7365	0,125	31	0					1		1		1
7365	0,125	32	0				0			1		1
7365	0,125	33	0				0			1	0	
7365	0,125	34	0					1	0		0	
7365	0,125	35	0				0		0		0	

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7365	0,125	36	0				0			1		1
7365	0,125	41	0				0		0		0	
7365	0,125	42		1			0			1	0	
7365	0,125	43	0				0			1	0	
7365	0,125	44	0				0		0		0	
7365	0,125	45	0				0		0		0	
7365	0,125	46			2		0			1		1
7365	0,125	47	0				0		0		0	
7365	0,125	48	0				0		0		0	
7365	0,125	49	0				0		0		0	
7365	0,125	50	0				0		0		0	
7365	0,125	51	0				0			1	0	
7365	0,125	52	0				0		0		0	
7365	0,125	53				3		1		1		1
7365	0,125	54	0				0		0		0	
7365	0,125	55		1			0		0		0	
7365	0,125	56	0				0			1	0	
7365	0,125	57	0					1	0		0	
7365	0,125	58	0				0		0		0	
7365	0,125	59	0					1		1		1
7365	0,125	60	0				0			1	0	
7365	0,125	61	0				0			1		1
7365	0,125	62	0					1		1	0	
7365	0,125	63	0				0			1	0	
7365	0,125	64	0				0			1	0	
7365	0,125	65		1			0			1	0	
7365	0,125	66			2		0		0		0	
7365	0,125	67	0					1		1		1
7365	0,125	68	0				0		0		0	
7365	0,125	69	0				0		0		0	
7365	0,125	70	0				0		0			1
7365	0,125	71	0				0			1	0	
7365	0,125	72	0				0		0			1
7365	0,125	73	0				0			1	0	
7365	0,125	74	0				0		0		0	
7365	0,125	75	0				0		0		0	

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7365	0,125	76	0				0			1	0	
7365	0,125	81	0				0			1	0	
7365	0,125	82	0				0		0		0	
7365	0,125	83		1			0			1	0	
7365	0,125	84	0				0			1		1
7365	0,125	85		1				1		1		1
7365	0,125	86	0					1		1		1
7365	0,125	87	0				0		0		0	
7365	0,125	88	0					1		1	0	
7365	0,125	89	0				0			1	0	
7365	0,125	90	0				0		0		0	
7365	0,125	91	0				0		0		0	
7365	0,125	92				3	0			1	0	
7365	0,125	93	0				0			1		1
7365	0,125	94	0				0		0		0	
7365	0,125	95	0				0			1	0	
7365	0,125	96		1			0			1	0	
7365	0,125	97	0					1		1		1
7365	0,125	98	0					1		1	0	
7365	0,125	99	0					1	0		0	
7365	0,125	100			2			1		1		1
7365	0,125	101		1			0			1	0	
7365	0,125	102	0				0			1	0	
7365	0,125	103	0				0			1	0	
7365	0,125	104	0				0		0		0	
7365	0,125	105	0				0			1	0	
7365	0,125	106	0				0			1	0	
7365	0,125	107				3	0		0		0	
7365	0,125	108			2		0			1		1
7365	0,125	109	0				0			1	0	
7365	0,125	110	0				0			1	0	
7365	0,125	111	0				0			1		1
7365	0,125	112	0				0			1		1
7365	0,125	113	0				0			1		1
7365	0,125	114		1			0			1		1
7365	0,125	115	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7365	0,125	116	0				0			1		1
7365	0,125	117	0				0			1	0	
7365	0,125	118			2		0			1		1
7365	0,125	119		1				1		1		1
7365	0,125	120				3		1		1		1
7365	0,125	121				3	0			1	0	
7365	0,125	122	0				0			1	0	
7365	0,125	123		1				1		1		1
7365	0,125	124				3		1		1		1
7365	0,125	125	0				0			1	0	
7365	0,125	126	0				0			1	0	
7365	0,125	127	0				0			1		1
7365	0,125	128	0					1		1		1
7365	0,125	129				3	0			1		1
7365	0,125	130	0				0			1		1
7365	0,125	131				3	0			1		1
7365	0,125	132		1			0		0		0	
7365	0,125	133	0					1	0			1
7365	0,125	134	0				0		0		0	
7365	0,125	135		1				1		1	0	
7365	0,125	136	0				0			1	0	
7365	0,125	137	0				0			1		1
7365	0,125	138	0				0			1	0	
7365	0,125	139	0				0			1		1
7365	0,125	140	0				0			1	0	
7365	0,125	141		1			0		0		0	
7365	0,125	142	0				0			1		1
7365	0,125	143			2		0			1		1
7365	0,125	144	0				0		0		0	
7365	0,125	145	0				0			1		1
7365	0,125	146			2		0			1		1
7365	0,125	147	0				0		0		0	
7365	0,125	148	0				0		0		0	
7365	0,125	149	0					1		1		1
7365	0,125	150	0					1		1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7618 Fração 0,125 mm

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7618	0,125	1	0					1		1		1
7618	0,125	2	0					1		1		1
7618	0,125	3	0					1		1		1
7618	0,125	4	0					1		1		1
7618	0,125	5	0					1		1		1
7618	0,125	6	0					1		1		1
7618	0,125	7	0					1		1		1
7618	0,125	8	0					1		1		1
7618	0,125	9	0					1		1		1
7618	0,125	10	0					1		1		1
7618	0,125	11	0					1		1		1
7618	0,125	12	0					1		1		1
7618	0,125	13	0					1		1		1
7618	0,125	14	0					1		1		1
7618	0,125	15	0					1		1		1
7618	0,125	16	0					1		1		1
7618	0,125	17	0					1		1		1
7618	0,125	18	0					1		1		1
7618	0,125	19	0					1		1		1
7618	0,125	20	0					1		1		1
7618	0,125	21	0					1		1		1
7618	0,125	22	0					1		1		1
7618	0,125	23	0					1		1		1
7618	0,125	24	0					1		1		1
7618	0,125	25	0					1		1		1
7618	0,125	26	0					1		1		1
7618	0,125	27	0					1		1		1
7618	0,125	28	0					1		1		1
7618	0,125	29	0					1		1		1
7618	0,125	30	0					1		1		1
7618	0,125	31	0					1		1		1
7618	0,125	32	0					1		1		1
7618	0,125	33	0					1		1		1
7618	0,125	34	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7618	0,125	35	0					1		1		1
7618	0,125	36	0					1		1		1
7618	0,125	37	0					1		1		1
7618	0,125	38	0					1		1		1
7618	0,125	39	0					1		1		1
7618	0,125	40	0					1		1		1
7618	0,125	41	0					1		1		1
7618	0,125	42	0				0			1		1
7618	0,125	43	0				0			1		1
7618	0,125	44	0				0			1		1
7618	0,125	45	0				0			1		1
7618	0,125	46	0				0			1		1
7618	0,125	47	0				0			1		1
7618	0,125	48	0				0			1		1
7618	0,125	49	0				0			1		1
7618	0,125	50	0				0			1		1
7618	0,125	51		1				1		1		1
7618	0,125	52		1				1		1		1
7618	0,125	53		1				1		1		1
7618	0,125	54		1				1		1		1
7618	0,125	55		1				1		1		1
7618	0,125	56		1				1		1		1
7618	0,125	57		1				1		1		1
7618	0,125	58		1				1		1		1
7618	0,125	59		1				1		1		1
7618	0,125	60		1				1		1		1
7618	0,125	61		1				1		1		1
7618	0,125	62				3	0			1		1
7618	0,125	63	0				0			1		1
7618	0,125	64	0				0			1		1
7618	0,125	65	0				0			1		1
7618	0,125	66	0				0			1		1
7618	0,125	67	0				0			1		1
7618	0,125	68	0				0			1		1
7618	0,125	69	0				0			1		1
7618	0,125	70	0				0			1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7618	0,125	71	0				0			1		1
7618	0,125	72	0				0			1		1
7618	0,125	73	0				0			1		1
7618	0,125	74	0				0			1		1
7618	0,125	75	0				0			1		1
7618	0,125	76	0				0			1		1
7618	0,125	77	0				0			1		1
7618	0,125	78	0				0			1		1
7618	0,125	79	0				0			1		1
7618	0,125	80	0				0			1		1
7618	0,125	81	0				0			1		1
7618	0,125	82	0				0			1		1
7618	0,125	83	0				0			1		1
7618	0,125	84	0				0			1		1
7618	0,125	85	0				0			1		1
7618	0,125	86	0					1		1		1
7618	0,125	87	0					1		1		1
7618	0,125	88	0					1		1		1
7618	0,125	89	0					1		1		1
7618	0,125	90	0					1		1		1
7618	0,125	91	0					1		1		1
7618	0,125	92	0					1		1		1
7618	0,125	93	0					1		1		1
7618	0,125	94		1			0			1		1
7618	0,125	95		1			0			1		1
7618	0,125	96	0				0			1		1
7618	0,125	97	0				0			1		1
7618	0,125	98		1				1		1		1
7618	0,125	99	0				0			1		1
7618	0,125	100	0				0		0		0	
7618	0,125	101	0				0		0		0	
7618	0,125	102	0				0		0		0	
7618	0,125	103	0				0			1		1
7618	0,125	104	0				0			1		1
7618	0,125	105	0				0			1		1
7618	0,125	106	0				0			1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7618	0,125	107	0				0			1		1
7618	0,125	108	0				0			1		1
7618	0,125	109	0					1		1		1
7618	0,125	110	0					1		1		1
7618	0,125	111	0					1		1		1
7618	0,125	112	0					1		1		1
7618	0,125	113	0					1		1		1
7618	0,125	114	0					1		1		1
7618	0,125	115	0					1		1		1
7618	0,125	116	0					1		1		1
7618	0,125	117		1				1		1		1
7618	0,125	118		1				1		1		1
7618	0,125	119		1				1		1		1
7618	0,125	120		1				1		1		1
7618	0,125	121		1				1		1		1
7618	0,125	122		1				1		1		1
7618	0,125	123		1				1		1		1
7618	0,125	124		1				1		1		1
7618	0,125	125		1				1		1		1
7618	0,125	126			2			1		1		1
7618	0,125	127			2			1		1		1
7618	0,125	128			2			1		1		1
7618	0,125	129			2			1		1		1
7618	0,125	130			2			1		1		1
7618	0,125	131				3		1		1		1
7618	0,125	132				3		1		1		1
7618	0,125	133				3		1		1		1
7618	0,125	134				3		1		1		1
7618	0,125	135				3		1		1		1
7618	0,125	136	0					1		1		1
7618	0,125	137	0					1		1		1
7618	0,125	138	0					1		1		1
7618	0,125	139	0					1		1		1
7618	0,125	140	0					1		1		1
7618	0,125	141	0					1		1		1
7618	0,125	142	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7618	0,125	143	0					1		1		1
7618	0,125	144	0					1		1		1
7618	0,125	145	0					1		1		1
7618	0,125	146	0					1		1		1
7618	0,125	147	0					1		1		1
7618	0,125	148	0					1		1		1
7618	0,125	149	0					1		1		1
7618	0,125	150	0				0		0		0	

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7619, fração 0,125 mm

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7619	0,125	1	0					1		1		1
7619	0,125	2	0					1		1		1
7619	0,125	3	0					1		1		1
7619	0,125	4	0					1		1		1
7619	0,125	5	0					1		1		1
7619	0,125	6	0					1		1		1
7619	0,125	7	0					1		1		1
7619	0,125	8	0					1		1		1
7619	0,125	9	0					1		1		1
7619	0,125	10	0					1		1		1
7619	0,125	11	0					1		1		1
7619	0,125	12	0					1		1		1
7619	0,125	13	0					1		1		1
7619	0,125	14	0					1		1		1
7619	0,125	15	0					1		1		1
7619	0,125	16	0					1		1		1
7619	0,125	17	0					1		1		1
7619	0,125	18	0					1		1		1
7619	0,125	19	0					1		1		1
7619	0,125	20	0					1		1		1
7619	0,125	21	0					1		1		1
7619	0,125	22	0					1		1		1
7619	0,125	23	0					1		1		1
7619	0,125	24	0					1		1		1
7619	0,125	25	0					1		1		1
7619	0,125	26	0					1		1		1
7619	0,125	27	0					1		1		1
7619	0,125	28	0					1		1		1
7619	0,125	29	0					1		1		1
7619	0,125	30	0					1		1		1
7619	0,125	31	0					1		1		1
7619	0,125	32	0				0			1		1
7619	0,125	33	0				0			1		1
7619	0,125	34	0				0			1		1
7619	0,125	35	0				0			1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7619	0,125	36	0				0			1		1
7619	0,125	37	0				0			1		1
7619	0,125	38	0				0			1		1
7619	0,125	39		1				1		1		1
7619	0,125	40		1				1		1		1
7619	0,125	41		1				1		1		1
7619	0,125	42			2			1		1		1
7619	0,125	43			2			1		1		1
7619	0,125	44			2			1		1		1
7619	0,125	45			2			1		1		1
7619	0,125	46			2			1		1		1
7619	0,125	47			2			1		1		1
7619	0,125	48	0				0			1		1
7619	0,125	49	0				0			1		1
7619	0,125	50	0				0			1		1
7619	0,125	51	0				0			1		1
7619	0,125	52	0				0			1		1
7619	0,125	53	0				0			1		1
7619	0,125	54	0				0			1		1
7619	0,125	55	0				0			1		1
7619	0,125	56	0				0			1		1
7619	0,125	57	0					1		1		1
7619	0,125	58			2			1		1		1
7619	0,125	59	0					1		1		1
7619	0,125	60	0					1		1		1
7619	0,125	61				3	0			1		1
7619	0,125	62	0					1		1		1
7619	0,125	63	0					1		1		1
7619	0,125	64				3		1		1		1
7619	0,125	65				3		1		1		1
7619	0,125	66	0					1		1		1
7619	0,125	67				3		1		1		1
7619	0,125	68			2		0			1		1
7619	0,125	69				3		1		1		1
7619	0,125	70	0				0			1		1
7619	0,125	71			2			1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7619	0,125	72			2		0			1		1
7619	0,125	73				3		1		1		1
7619	0,125	74			2			1		1		1
7619	0,125	75	0				0			1		1
7619	0,125	76			2			1		1		1
7619	0,125	77	0					1		1		1
7619	0,125	78				3		1		1		1
7619	0,125	79				3		1		1		1
7619	0,125	80	0					1		1		1
7619	0,125	81	0				0			1		1
7619	0,125	82	0				0			1		1
7619	0,125	83	0				0			1		1
7619	0,125	84	0					1		1		1
7619	0,125	85	0					1		1		1
7619	0,125	86	0					1		1		1
7619	0,125	87	0				0		0		0	
7619	0,125	88	0					1		1		1
7619	0,125	89				3	0		0		0	
7619	0,125	90	0				0		0		0	
7619	0,125	91	0				0		0		0	
7619	0,125	92	0					1		1		1
7619	0,125	93	0				0		0			1
7619	0,125	94	0				0		0			1
7619	0,125	95	0					1		1		1
7619	0,125	96	0				0		0			1
7619	0,125	97	0				0			1		1
7619	0,125	98	0					1		1		1
7619	0,125	99	0					1		1		1
7619	0,125	100	0					1		1		1
7619	0,125	101	0					1		1		1
7619	0,125	102	0					1		1		1
7619	0,125	103	0					1		1		1
7619	0,125	104	0					1		1		1
7619	0,125	105	0					1		1		1
7619	0,125	106	0				0		0		0	
7619	0,125	107	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7619	0,125	108	0				0			1		1
7619	0,125	109	0					1		1		1
7619	0,125	110	0					1		1		1
7619	0,125	111			2			1		1		1
7619	0,125	112	0					1		1		1
7619	0,125	113	0					1		1		1
7619	0,125	114	0					1		1		1
7619	0,125	115	0					1		1		1
7619	0,125	116	0					1		1		1
7619	0,125	117	0					1		1		1
7619	0,125	118	0					1		1		1
7619	0,125	119				3		1		1		1
7619	0,125	120		1			0		0		0	
7619	0,125	121	0				0			1		1
7619	0,125	122				3		1		1		1
7619	0,125	123				3		1		1		1
7619	0,125	124				3		1		1		1
7619	0,125	125		1				1		1		1
7619	0,125	126		1			0			1		1
7619	0,125	127		1				1		1		1
7619	0,125	128		1				1		1		1
7619	0,125	129		1				1		1		1
7619	0,125	130	0				0			1		1
7619	0,125	131	0				0			1		1
7619	0,125	132	0				0			1		1
7619	0,125	133	0				0		0		0	
7619	0,125	134	0					1		1		1
7619	0,125	135	0					1		1		1
7619	0,125	136	0					1		1		1
7619	0,125	137			2		0			1		1
7619	0,125	138	0					1		1		1
7619	0,125	139	0				0			1		1
7619	0,125	140	0					1		1		1
7619	0,125	141	0					1		1		1
7619	0,125	142	0					1		1		1
7619	0,125	143	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7619	0,125	144	0					1		1		1
7619	0,125	145	0					1		1		1
7619	0,125	146	0					1		1		1
7619	0,125	147	0				0		0		0	
7619	0,125	148	0				0			1		1
7619	0,125	149	0					1		1		1
7619	0,125	150	0					1		1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7621, fração 0,125 mm

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7621	0,125	1	0				0			1		1
7621	0,125	2	0				0			1		1
7621	0,125	3	0				0			1		1
7621	0,125	4	0				0			1		1
7621	0,125	5	0				0			1		1
7621	0,125	6	0				0			1		1
7621	0,125	7	0				0			1		1
7621	0,125	8	0				0			1		1
7621	0,125	9	0				0			1		1
7621	0,125	10	0				0			1		1
7621	0,125	11	0				0			1		1
7621	0,125	12	0					1		1		1
7621	0,125	13	0					1		1		1
7621	0,125	14	0					1		1		1
7621	0,125	15	0					1		1		1
7621	0,125	16	0					1		1		1
7621	0,125	17	0					1		1		1
7621	0,125	18	0					1		1		1
7621	0,125	19	0					1		1		1
7621	0,125	20	0					1		1		1
7621	0,125	21	0					1		1		1
7621	0,125	22	0					1		1		1
7621	0,125	23			2		0			1		1
7621	0,125	24			2		0			1		1
7621	0,125	25			2		0			1		1
7621	0,125	26			2		0			1		1
7621	0,125	27		1			0			1		1
7621	0,125	28	0					1		1		1
7621	0,125	29	0					1		1		1
7621	0,125	30	0					1		1		1
7621	0,125	31	0					1		1		1
7621	0,125	32	0					1		1		1
7621	0,125	33	0					1		1		1
7621	0,125	34	0					1		1		1
7621	0,125	35	0					1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7621	0,125	36	0					1		1		1
7621	0,125	37	0					1		1		1
7621	0,125	38	0					1		1		1
7621	0,125	39	0					1		1		1
7621	0,125	40	0					1		1		1
7621	0,125	41	0					1		1		1
7621	0,125	42	0					1		1		1
7621	0,125	43	0					1		1		1
7621	0,125	44	0					1		1		1
7621	0,125	45	0					1		1		1
7621	0,125	46	0					1		1		1
7621	0,125	47	0					1		1		1
7621	0,125	48	0					1		1		1
7621	0,125	49	0					1		1		1
7621	0,125	50	0					1		1		1
7621	0,125	51	0					1		1		1
7621	0,125	52	0					1		1		1
7621	0,125	53	0					1		1		1
7621	0,125	54	0					1		1		1
7621	0,125	55	0					1		1		1
7621	0,125	56			2			1		1		1
7621	0,125	57			2			1		1		1
7621	0,125	58			2			1		1		1
7621	0,125	59	0					1		1		1
7621	0,125	60	0				0		0			1
7621	0,125	61				3		1		1		1
7621	0,125	62	0				0			1		1
7621	0,125	63	0				0			1		1
7621	0,125	64	0				0			1		1
7621	0,125	65	0				0			1		1
7621	0,125	66	0				0			1		1
7621	0,125	67	0				0			1		1
7621	0,125	68	0				0			1		1
7621	0,125	69	0				0			1		1
7621	0,125	70	0				0			1		1
7621	0,125	71	0				0			1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7621	0,125	72	0				0			1		1
7621	0,125	73	0				0			1		1
7621	0,125	74	0				0		0			1
7621	0,125	75	0				0		0			1
7621	0,125	76	0				0		0		0	
7621	0,125	77		1				1		1		1
7621	0,125	78		1				1		1		1
7621	0,125	79	0					1		1		1
7621	0,125	80	0					1		1		1
7621	0,125	81	0					1		1		1
7621	0,125	82	0					1		1		1
7621	0,125	83	0					1		1		1
7621	0,125	84	0					1		1		1
7621	0,125	85	0					1		1		1
7621	0,125	86	0					1		1		1
7621	0,125	87	0					1		1		1
7621	0,125	88	0					1		1		1
7621	0,125	89	0					1		1		1
7621	0,125	90	0					1		1		1
7621	0,125	91	0				0			1		1
7621	0,125	92		1			0			1		1
7621	0,125	93			2			1		1		1
7621	0,125	94			2			1		1		1
7621	0,125	95		1				1		1		1
7621	0,125	96		1				1		1		1
7621	0,125	97		1				1		1		1
7621	0,125	98		1				1		1		1
7621	0,125	99		1				1		1		1
7621	0,125	100		1				1		1		1
7621	0,125	101		1				1		1		1
7621	0,125	102	0					1		1		1
7621	0,125	103	0					1		1		1
7621	0,125	104	0					1		1		1
7621	0,125	105	0					1		1		1
7621	0,125	106	0					1		1		1
7621	0,125	107	0					1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7621	0,125	108	0					1		1		1
7621	0,125	109	0					1		1		1
7621	0,125	110	0					1		1		1
7621	0,125	111	0					1		1		1
7621	0,125	112	0					1		1		1
7621	0,125	113	0					1		1		1
7621	0,125	114	0					1		1		1
7621	0,125	115	0					1		1		1
7621	0,125	116	0					1		1		1
7621	0,125	117	0					1		1		1
7621	0,125	118	0					1		1		1
7621	0,125	119	0					1		1		1
7621	0,125	120	0					1		1		1
7621	0,125	121	0					1		1		1
7621	0,125	122	0					1		1		1
7621	0,125	123		1				1		1		1
7621	0,125	124			2			1		1		1
7621	0,125	125			2			1		1		1
7621	0,125	126			2			1		1		1
7621	0,125	127			2			1		1		1
7621	0,125	128	0					1		1		1
7621	0,125	129	0					1		1		1
7621	0,125	130	0					1		1		1
7621	0,125	131	0					1		1		1
7621	0,125	132	0					1		1		1
7621	0,125	133	0					1		1		1
7621	0,125	134	0					1		1		1
7621	0,125	135	0					1		1		1
7621	0,125	136	0				0		0		0	
7621	0,125	137	0				0		0		0	
7621	0,125	138	0					1		1		1
7621	0,125	139	0					1		1		1
7621	0,125	140	0					1		1		1
7621	0,125	141	0					1		1		1
7621	0,125	142	0					1		1		1
7621	0,125	143	0					1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7621	0,125	144	0					1		1		1
7621	0,125	145	0					1		1		1
7621	0,125	146	0					1		1		1
7621	0,125	147	0				0			1		1
7621	0,125	148	0				0			1		1
7621	0,125	149		1			0		0		0	
7621	0,125	150	0				0			1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7622, fração 0,125 mm

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,125	1	0					1		1		1
7622	0,125	2	0					1		1		1
7622	0,125	3	0					1		1		1
7622	0,125	4	0					1		1		1
7622	0,125	5	0					1		1		1
7622	0,125	6	0					1		1		1
7622	0,125	7	0					1		1		1
7622	0,125	8	0					1		1		1
7622	0,125	9	0					1		1		1
7622	0,125	10	0					1		1		1
7622	0,125	11	0					1		1		1
7622	0,125	12	0					1		1		1
7622	0,125	13	0					1		1		1
7622	0,125	14	0					1		1		1
7622	0,125	15	0					1		1		1
7622	0,125	16	0					1		1		1
7622	0,125	17	0					1		1		1
7622	0,125	18	0					1		1		1
7622	0,125	19	0					1		1		1
7622	0,125	20	0					1		1		1
7622	0,125	21	0					1		1		1
7622	0,125	22	0					1		1		1
7622	0,125	23	0					1		1		1
7622	0,125	24	0					1		1		1
7622	0,125	25	0					1		1		1
7622	0,125	26	0					1		1		1
7622	0,125	27	0					1		1		1
7622	0,125	28		1				1		1		1
7622	0,125	29		1				1		1		1
7622	0,125	30		1				1		1		1
7622	0,125	31		1				1		1		1
7622	0,125	32		1				1		1		1
7622	0,125	33		1				1		1		1
7622	0,125	34		1				1		1		1
7622	0,125	35		1				1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,125	36	0				0		0		0	
7622	0,125	37	0				0		0		0	
7622	0,125	38	0				0		0		0	
7622	0,125	39	0				0		0		0	
7622	0,125	40	0				0		0		0	
7622	0,125	41	0				0		0		0	
7622	0,125	42	0				0		0		0	
7622	0,125	43	0					1		1		1
7622	0,125	44	0					1		1		1
7622	0,125	45	0					1		1		1
7622	0,125	46		1				1		1		1
7622	0,125	47		1				1		1		1
7622	0,125	48		1				1		1		1
7622	0,125	49		1				1		1		1
7622	0,125	50		1				1		1		1
7622	0,125	51		1				1		1		1
7622	0,125	52	0					1		1		1
7622	0,125	53	0					1		1		1
7622	0,125	54	0					1		1		1
7622	0,125	55	0					1		1		1
7622	0,125	56	0					1		1		1
7622	0,125	57	0					1		1		1
7622	0,125	58	0				0			1		1
7622	0,125	59	0				0			1		1
7622	0,125	60	0				0			1		1
7622	0,125	61	0					1		1		1
7622	0,125	62	0					1		1		1
7622	0,125	63	0					1		1		1
7622	0,125	64	0					1		1		1
7622	0,125	65	0					1		1		1
7622	0,125	66	0					1		1		1
7622	0,125	67	0					1		1		1
7622	0,125	68	0					1		1		1
7622	0,125	69	0					1		1		1
7622	0,125	70	0					1		1		1
7622	0,125	71	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,125	72	0					1		1		1
7622	0,125	73			2			1		1		1
7622	0,125	74			2			1		1		1
7622	0,125	75				3		1		1		1
7622	0,125	76				3		1		1		1
7622	0,125	77				3		1		1		1
7622	0,125	78	0					1		1		1
7622	0,125	79	0					1		1		1
7622	0,125	80	0					1		1		1
7622	0,125	81	0					1		1		1
7622	0,125	82	0					1		1		1
7622	0,125	83	0					1		1		1
7622	0,125	84	0					1		1		1
7622	0,125	85	0					1		1		1
7622	0,125	86	0					1		1		1
7622	0,125	87	0					1		1		1
7622	0,125	88	0				0		0		0	
7622	0,125	89	0				0		0		0	
7622	0,125	90	0				0			1		1
7622	0,125	91	0				0			1		1
7622	0,125	92	0				0			1		1
7622	0,125	93	0					1		1		1
7622	0,125	94	0					1		1		1
7622	0,125	95	0					1		1		1
7622	0,125	96	0					1		1		1
7622	0,125	97	0					1		1		1
7622	0,125	98	0					1		1		1
7622	0,125	99	0					1		1		1
7622	0,125	100	0					1		1		1
7622	0,125	101	0					1		1		1
7622	0,125	102	0					1		1		1
7622	0,125	103	0					1		1		1
7622	0,125	104	0					1		1		1
7622	0,125	105	0					1		1		1
7622	0,125	106	0					1		1		1
7622	0,125	107	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,125	108	0					1		1		1
7622	0,125	109	0					1		1		1
7622	0,125	110	0					1		1		1
7622	0,125	111	0					1		1		1
7622	0,125	112	0					1		1		1
7622	0,125	113	0					1		1		1
7622	0,125	114	0					1		1		1
7622	0,125	115	0					1		1		1
7622	0,125	116	0					1		1		1
7622	0,125	117	0					1		1		1
7622	0,125	118			2			1		1		1
7622	0,125	119	0				0		0		0	
7622	0,125	120	0					1		1		1
7622	0,125	121	0					1		1		1
7622	0,125	122	0					1		1		1
7622	0,125	123	0					1		1		1
7622	0,125	124	0					1		1		1
7622	0,125	125	0					1		1		1
7622	0,125	126	0					1		1		1
7622	0,125	127	0					1		1		1
7622	0,125	128	0					1		1		1
7622	0,125	129	0					1		1		1
7622	0,125	130	0					1		1		1
7622	0,125	131	0					1		1		1
7622	0,125	132	0					1		1		1
7622	0,125	133	0					1		1		1
7622	0,125	134	0				0		0		0	
7622	0,125	135	0				0		0		0	
7622	0,125	136	0				0		0		0	
7622	0,125	137	0				0		0		0	
7622	0,125	138			2			1		1		1
7622	0,125	139			2			1		1		1
7622	0,125	140			2			1		1		1
7622	0,125	141			2			1		1		1
7622	0,125	142			2			1		1		1
7622	0,125	143	0					1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,125	144	0					1		1		1
7622	0,125	145	0					1		1		1
7622	0,125	146	0					1		1		1
7622	0,125	147	0					1		1		1
7622	0,125	148	0					1		1		1
7622	0,125	149	0					1		1		1
7622	0,125	150	0					1		1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7623, fração 0,125 mm

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,125	1	0					1		1		1
7623	0,125	2	0					1		1		1
7623	0,125	3	0					1		1		1
7623	0,125	4	0					1		1		1
7623	0,125	5	0					1		1		1
7623	0,125	6	0					1		1		1
7623	0,125	7	0					1		1		1
7623	0,125	8	0					1		1		1
7623	0,125	9	0					1		1		1
7623	0,125	10	0					1		1		1
7623	0,125	11	0					1		1		1
7623	0,125	12	0					1		1		1
7623	0,125	13	0					1		1		1
7623	0,125	14	0					1		1		1
7623	0,125	15	0					1		1		1
7623	0,125	16	0					1		1		1
7623	0,125	17	0					1		1		1
7623	0,125	18	0					1		1		1
7623	0,125	19	0					1		1		1
7623	0,125	20	0					1		1		1
7623	0,125	21	0					1		1		1
7623	0,125	22	0					1		1		1
7623	0,125	23	0					1		1		1
7623	0,125	24	0					1		1		1
7623	0,125	25	0					1		1		1
7623	0,125	26	0					1		1		1
7623	0,125	27	0					1		1		1
7623	0,125	28	0					1		1		1
7623	0,125	29	0					1		1		1
7623	0,125	30	0				0			1		1
7623	0,125	31	0				0			1		1
7623	0,125	32	0				0			1		1
7623	0,125	33	0				0			1		1
7623	0,125	34	0				0			1		1
7623	0,125	35	0				0			1		1
7623	0,125	36	0				0			1		1
7623	0,125	37	0				0			1		1
7623	0,125	38	0				0			1		1
7623	0,125	39	0				0			1		1
7623	0,125	40	0				0			1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,125	41			2		0			1		1
7623	0,125	42			2		0			1		1
7623	0,125	43			2			1		1		1
7623	0,125	44			2			1		1		1
7623	0,125	45			2			1		1		1
7623	0,125	46			2			1		1		1
7623	0,125	47			2			1		1		1
7623	0,125	48			2			1		1		1
7623	0,125	49				3		1		1		1
7623	0,125	50				3		1		1		1
7623	0,125	51				3		1		1		1
7623	0,125	52				3		1		1		1
7623	0,125	53				3		1		1		1
7623	0,125	54				3		1		1		1
7623	0,125	55				3		1		1		1
7623	0,125	56				3		1		1		1
7623	0,125	57	0					1		1		1
7623	0,125	58	0					1		1		1
7623	0,125	59	0					1		1		1
7623	0,125	60	0					1		1		1
7623	0,125	61	0					1		1		1
7623	0,125	62	0					1		1		1
7623	0,125	63	0					1		1		1
7623	0,125	64	0					1		1		1
7623	0,125	65	0					1		1		1
7623	0,125	66	0					1		1		1
7623	0,125	67	0					1		1		1
7623	0,125	68	0					1		1		1
7623	0,125	69	0					1		1		1
7623	0,125	70	0					1		1		1
7623	0,125	71	0					1		1		1
7623	0,125	72	0					1		1		1
7623	0,125	73	0					1		1		1
7623	0,125	74	0					1		1		1
7623	0,125	75	0					1		1		1
7623	0,125	76		1				1		1		1
7623	0,125	77		1				1		1		1
7623	0,125	78				3		1		1		1
7623	0,125	79				3		1		1		1
7623	0,125	80				3		1		1		1
7623	0,125	81				3		1		1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,125	82				3		1		1		1
7623	0,125	83			2			1		1		1
7623	0,125	84	0				0			1		1
7623	0,125	85	0				0			1		1
7623	0,125	86	0				0			1		1
7623	0,125	87	0				0			1		1
7623	0,125	88	0				0			1		1
7623	0,125	89	0				0			1		1
7623	0,125	90	0					1		1		1
7623	0,125	91	0					1		1		1
7623	0,125	92	0					1		1		1
7623	0,125	93	0					1		1		1
7623	0,125	94	0					1		1		1
7623	0,125	95	0					1		1		1
7623	0,125	96	0					1		1		1
7623	0,125	97	0				0		0		0	
7623	0,125	98	0				0		0		0	
7623	0,125	99	0				0		0		0	
7623	0,125	100	0					1		1		1
7623	0,125	101	0					1		1		1
7623	0,125	102	0					1		1		1
7623	0,125	103	0					1		1		1
7623	0,125	104	0					1		1		1
7623	0,125	105	0					1		1		1
7623	0,125	106	0					1		1		1
7623	0,125	107	0					1		1		1
7623	0,125	108	0					1		1		1
7623	0,125	109			2			1		1		1
7623	0,125	110			2			1		1		1
7623	0,125	111			2			1		1		1
7623	0,125	112	0					1		1		1
7623	0,125	113	0					1		1		1
7623	0,125	114	0					1		1		1
7623	0,125	115	0					1		1		1
7623	0,125	116	0				0			1		1
7623	0,125	117	0				0			1		1
7623	0,125	118	0				0			1		1
7623	0,125	119	0				0			1		1
7623	0,125	120	0				0			1		1
7623	0,125	121	0				0		0		0	
7623	0,125	122	0				0			1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,125	123	0				0			1		1
7623	0,125	124	0				0			1		1
7623	0,125	125	0				0			1		1
7623	0,125	126	0				0			1		1
7623	0,125	127	0					1		1		1
7623	0,125	128	0					1		1		1
7623	0,125	129	0					1		1		1
7623	0,125	130	0					1		1		1
7623	0,125	131	0					1		1		1
7623	0,125	132	0					1		1		1
7623	0,125	133			2			1		1		1
7623	0,125	134			2			1		1		1
7623	0,125	135			2			1		1		1
7623	0,125	136	0				0		0		0	
7623	0,125	137	0					1		1		1
7623	0,125	138	0					1		1		1
7623	0,125	139	0					1		1		1
7623	0,125	140	0					1		1		1
7623	0,125	141	0					1		1		1
7623	0,125	142	0					1		1		1
7623	0,125	143	0					1		1		1
7623	0,125	144	0					1		1		1
7623	0,125	145	0					1		1		1
7623	0,125	146	0					1		1		1
7623	0,125	147				3		1		1		1
7623	0,125	148				3		1		1		1
7623	0,125	149				3		1		1		1
7623	0,125	150				3		1		1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7365, fração 0,250 mm

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>5%						
7365	0,250	1	0				0		0		0	
7365	0,250	2	0				0		0		0	
7365	0,250	3	0					1		1		1
7365	0,250	4			2		0		0			1
7365	0,250	5	0				0		0			1
7365	0,250	6	0					1	0			1
7365	0,250	7	0					1		1	0	
7365	0,250	8	0				0		0			1
7365	0,250	9	0				0		0		0	
7365	0,250	10	0					1		1		1
7365	0,250	11	0					1		1		1
7365	0,250	12	0					1		1		1
7365	0,250	13	0				0			1	0	
7365	0,250	14			2		0		0			1
7365	0,250	15	0				0		0			1
7365	0,250	16				3	0		0			1
7365	0,250	17	0				0			1		1
7365	0,250	18	0				0		0		0	
7365	0,250	19	0				0		0		0	
7365	0,250	20	0				0		0		0	
7365	0,250	21			2		0			1		1
7365	0,250	22	0				0			1		1
7365	0,250	23	0					1		1		1
7365	0,250	24				3	0			1		1
7365	0,250	25	0					1		1		1
7365	0,250	26	0					1		1		1
7365	0,250	27	0					1		1		1
7365	0,250	28	0				0			1		1
7365	0,250	29				3		1		1		1
7365	0,250	30	0				0		0		0	
7365	0,250	31				3		1		1		1
7365	0,250	32	0					1	0		0	
7365	0,250	33	0				0			1		1
7365	0,250	34			2		0			1		1
7365	0,250	35				3	0			1		1
7365	0,250	36			2			1		1		1
7365	0,250	37	0				0			1		1
7365	0,250	38	0					1		1		1
7365	0,250	39	0				0		0		0	
7365	0,250	40	0				0		0		0	
7365	0,250	41		1			0			1		1
7365	0,250	42			2		0			1		1
7365	0,250	43	0					1		1		1
7365	0,250	44			2		0		0		0	
7365	0,250	45	0				0		0			1
7365	0,250	46				3	0			1		1

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>5%						
7365	0,250	47	0				0			1		1
7365	0,250	48			2			1		1		1
7365	0,250	49	0				0		0		0	
7365	0,250	50		1			0		0		0	
7365	0,250	51	0					1	0			1
7365	0,250	52	0				0		0		0	
7365	0,250	53	0					1		1		1
7365	0,250	54	0				0			1		1
7365	0,250	55	0				0		0			1
7365	0,250	56				3	0			1	0	
7365	0,250	57	0				0			1	0	
7365	0,250	58	0				0		0		0	
7365	0,250	59	0				0		0		0	
7365	0,250	60	0				0		0			1
7365	0,250	61	0				0		0		0	
7365	0,250	62	0					1		1	0	
7365	0,250	63			2		0			1		1
7365	0,250	64	0				0			1		1
7365	0,250	65	0					1		1	0	
7365	0,250	66		1			0		0		0	
7365	0,250	67		1			0		0			1
7365	0,250	68		1			0		0		0	
7365	0,250	69		1				1		1		1
7365	0,250	70	0				0			1		1
7365	0,250	71	0				0			1	0	
7365	0,250	72			2		0			1		1
7365	0,250	73			2			1		1		1
7365	0,250	74	0				0			1		1
7365	0,250	75	0				0		0		0	
7365	0,250	76	0				0		0			1
7365	0,250	77		1			0		0			1
7365	0,250	78	0				0		0		0	
7365	0,250	79	0				0			1	0	
7365	0,250	80	0				0			1	0	
7365	0,250	81				3		1		1		1
7365	0,250	82	0				0		0		0	
7365	0,250	83				3	0			1		1
7365	0,250	84	0				0		0		0	
7365	0,250	85	0				0			1	0	
7365	0,250	86			2		0		0			1
7365	0,250	87	0				0			1		1
7365	0,250	88			2			1		1	0	
7365	0,250	89		1			0			1		1
7365	0,250	90	0				0			1		1
7365	0,250	91	0				0			1	0	
7365	0,250	92	0				0		0		0	
7365	0,250	93	0					1		1	0	
7365	0,250	94		1			0			1	0	

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>5%						
7365	0,250	95	0					1	0		0	
7365	0,250	96	0				0		0		0	
7365	0,250	97	0				0			1	0	
7365	0,250	98	0				0		0		0	
7365	0,250	99	0				0			1		1
7365	0,250	100	0				0			1		1
7365	0,250	101	0					1	0		0	
7365	0,250	102	0				0			1		1
7365	0,250	103	0				0		0		0	
7365	0,250	104	0				0		0		0	
7365	0,250	105	0				0		0		0	
7365	0,250	106			2		0			1		1
7365	0,250	107	0				0		0		0	
7365	0,250	108	0				0			1		1
7365	0,250	109	0					1		1		1
7365	0,250	110	0				0		0		0	
7365	0,250	111		1			0			1		1
7365	0,250	112				3		1		1		1
7365	0,250	113	0				0			1	0	
7365	0,250	114	0				0			1	0	
7365	0,250	115				3	0		0			1
7365	0,250	116	0				0			1		1
7365	0,250	117	0				0			1		1
7365	0,250	118	0				0			1	0	
7365	0,250	119		1			0			1		1
7365	0,250	120	0				0			1	0	
7365	0,250	121	0					1		1	0	
7365	0,250	122	0				0			1		1
7365	0,250	123	0				0			1		1
7365	0,250	124	0				0			1		1
7365	0,250	125	0				0		0		0	
7365	0,250	126	0				0			1		1
7365	0,250	127		1			0		0			1
7365	0,250	128			2		0			1		1
7365	0,250	129		1			0		0		0	
7365	0,250	130		1			0		0		0	
7365	0,250	131	0				0			1		1
7365	0,250	132	0				0		0			1
7365	0,250	133	0				0		0		0	
7365	0,250	134	0				0		0		0	
7365	0,250	135	0				0		0		0	
7365	0,250	136	0				0		0			1
7365	0,250	137	0				0			1		1
7365	0,250	138	0				0			1		1
7365	0,250	139	0				0			1		1
7365	0,250	140	0				0			1		1
7365	0,250	141	0				0			1	0	
7365	0,250	142	0				0		0		0	

Estação de Coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>5%						
7365	0,250	143	0				0		0		0	
7365	0,250	144	0				0		0			1
7365	0,250	145	0				0		0			1
7365	0,250	146				3	0			1		1
7365	0,250	147	0				0			1		1
7365	0,250	148	0				0			1	0	
7365	0,250	149	0				0			1		1
7365	0,250	150	0					1		1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7618, fração 0,250 mm

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7618	0,250	1	0				0			1		1
7618	0,250	2	0				0		0		0	
7618	0,250	3	0					1		1		1
7618	0,250	4	0				0			1		1
7618	0,250	5				3		1		1		1
7618	0,250	6	0					1		1		1
7618	0,250	7	0					1		1		1
7618	0,250	8				3		1		1		1
7618	0,250	9	0				0			1		1
7618	0,250	10	0				0			1		1
7618	0,250	11	0					1		1		1
7618	0,250	12	0					1		1		1
7618	0,250	13				3	0		0		0	
7618	0,250	14	0				0		0		0	
7618	0,250	15	0					1		1	0	
7618	0,250	16	0					1		1		1
7618	0,250	17	0					1		1		1
7618	0,250	18			2			1		1		1
7618	0,250	19	0				0			1		1
7618	0,250	20	0				0			1		1
7618	0,250	21				3		1		1		1
7618	0,250	22			2		0		0		0	
7618	0,250	23	0					1		1		1
7618	0,250	24			2			1		1		1
7618	0,250	25	0					1		1		1
7618	0,250	26	0				0		0		0	
7618	0,250	27		1			0			1		1
7618	0,250	28	0				0		0		0	
7618	0,250	29	0				0		0		0	
7618	0,250	30				3		1		1		1
7618	0,250	31	0				0		0		0	
7618	0,250	32	0					1		1		1
7618	0,250	33		1				1		1		1
7618	0,250	34		1				1		1		1
7618	0,250	35	0					1		1		1
7618	0,250	36	0					1		1		1
7618	0,250	37	0					1		1		1
7618	0,250	38	0				0			1		1
7618	0,250	39	0				0			1		1
7618	0,250	40	0				0			1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7618	0,250	41	0				0			1		1
7618	0,250	42		1			0			1		1
7618	0,250	43				3	0			1		1
7618	0,250	44	0				0			1		1
7618	0,250	45		1			0			1		1
7618	0,250	46										
7618	0,250	47										
7618	0,250	48	0					1		1		1
7618	0,250	49	0					1		1		1
7618	0,250	50										
7618	0,250	51			2			1		1		1
7618	0,250	52	0				0		0		0	
7618	0,250	53	0				0		0		0	
7618	0,250	54	0					1		1		1
7618	0,250	55	0					1		1		1
7618	0,250	56	0				0			1		1
7618	0,250	57		1				1		1		1
7618	0,250	58			2			1		1		1
7618	0,250	59		1			0			1		1
7618	0,250	60				3		1		1		1
7618	0,250	61	0				0			1		1
7618	0,250	62			2		0			1		1
7618	0,250	63	0				0			1		1
7618	0,250	64	0				0			1		1
7618	0,250	65	0				0			1		1
7618	0,250	66	0					1		1		1
7618	0,250	67		1				1		1		1
7618	0,250	68				3		1		1		1
7618	0,250	69			2			1		1		1
7618	0,250	70		1			0			1		1
7618	0,250	71			2			1		1		1
7618	0,250	72	0					1		1		1
7618	0,250	73	0					1		1		1
7618	0,250	74	0					1		1		1
7618	0,250	75		1			0		0		0	
7618	0,250	76	0					1		1		1
7618	0,250	77	0				0		0		0	
7618	0,250	78	0					1		1		1
7618	0,250	79			2			1		1		1
7618	0,250	80	0					1		1		1
7618	0,250	81	0					1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7618	0,250	82	0					1		1		1
7618	0,250	83			2			1		1		1
7618	0,250	84		1				1		1		1
7618	0,250	85	0					1		1		1
7618	0,250	86	0					1		1		1
7618	0,250	87	0				0			1		1
7618	0,250	88	0					1		1		1
7618	0,250	89	0					1		1		1
7618	0,250	90	0					1		1		1
7618	0,250	91	0					1		1		1
7618	0,250	92	0					1		1		1
7618	0,250	93	0				0		0		0	
7618	0,250	94	0				0		0			1
7618	0,250	95	0					1		1		1
7618	0,250	96	0				0		0		0	
7618	0,250	97	0					1		1		1
7618	0,250	98	0				0			1		1
7618	0,250	99		1			0		0		0	
7618	0,250	100	0				0			1		1
7618	0,250	101	0				0			1		1
7618	0,250	102	0				0		0		0	
7618	0,250	103			2			1		1		1
7618	0,250	104	0				0			1	0	
7618	0,250	105	0					1		1		1
7618	0,250	106	0				0			1		1
7618	0,250	107				3		1		1		1
7618	0,250	108	0				0			1		1
7618	0,250	109	0					1		1		1
7618	0,250	110		1				1		1		1
7618	0,250	111			2			1		1		1
7618	0,250	112	0					1		1		1
7618	0,250	113	0				0		0		0	
7618	0,250	114	0					1		1		1
7618	0,250	115	0				0		0		0	
7618	0,250	116	0					1		1		1
7618	0,250	117	0				0			1		1
7618	0,250	118	0				0		0		0	
7618	0,250	119	0					1		1		1
7618	0,250	120	0					1		1		1
7618	0,250	121	0				0		0		0	
7618	0,250	122	0				0			1	0	

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7618	0,250	123	0				0		0		0	
7618	0,250	124	0				0		0		0	
7618	0,250	125		1				1		1		1
7618	0,250	126	0				0		0		0	
7618	0,250	127	0					1		1		1
7618	0,250	128	0					1		1		1
7618	0,250	129	0				0			1		1
7618	0,250	130			2			1		1		1
7618	0,250	131	0					1		1		1
7618	0,250	132	0					1	0		0	
7618	0,250	133			2			1		1		1
7618	0,250	134				3	0		0		0	
7618	0,250	135	0				0			1		1
7618	0,250	136	0				0		0		0	
7618	0,250	137		1			0			1		1
7618	0,250	138	0				0		0		0	
7618	0,250	139		1			0			1		1
7618	0,250	140	0				0			1	0	
7618	0,250	141		1				1		1		1
7618	0,250	142			2			1		1		1
7618	0,250	143	0				0		0		0	
7618	0,250	144	0					1		1		1
7618	0,250	145		1				1		1		1
7618	0,250	146				3	0		0		0	
7618	0,250	147	0				0			1		1
7618	0,250	148	0					1		1		1
7618	0,250	149	0				0		0		0	
7618	0,250	150			2			1		1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7619, fração 0,250 mm

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7619	0,250	1	0				0			1		1
7619	0,250	2	0				0			1		1
7619	0,250	3	0				0			1		1
7619	0,250	4	0				0		0		0	
7619	0,250	5	0					1		1		1
7619	0,250	6	0				0			1		1
7619	0,250	7		1				1		1		1
7619	0,250	8	0					1		1		1
7619	0,250	9		1			0		0		0	
7619	0,250	10	0					1		1		1
7619	0,250	11		1				1		1		1
7619	0,250	12	0				0			1		1
7619	0,250	13		1				1		1		1
7619	0,250	14	0					1		1		1
7619	0,250	15	0				0		0		0	
7619	0,250	16	0					1		1		1
7619	0,250	17	0					1		1		1
7619	0,250	18		1				1		1		1
7619	0,250	19	0					1		1		1
7619	0,250	20	0				0			1		1
7619	0,250	21	0					1		1		1
7619	0,250	22	0					1		1		1
7619	0,250	23	0				0		0		0	
7619	0,250	24		1			0		0		0	
7619	0,250	25	0					1		1		1
7619	0,250	26	0				0			1		1
7619	0,250	27	0					1		1		1
7619	0,250	28	0				0			1		1
7619	0,250	29	0					1		1		1
7619	0,250	30	0					1		1		1
7619	0,250	31	0				0		0		0	
7619	0,250	32			2			1		1		1
7619	0,250	33		1			0			1		1
7619	0,250	34		1			0			1		1
7619	0,250	35	0					1		1		1
7619	0,250	36	0				0			1		1
7619	0,250	37	0				0		0		0	
7619	0,250	38	0				0		0		0	
7619	0,250	39	0				0		0		0	
7619	0,250	40	0					1		1		1
7619	0,250	41	0					1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7619	0,250	42			2		0			1		1
7619	0,250	43	0				0			1		1
7619	0,250	44	0					1		1		1
7619	0,250	45	0				0		0		0	
7619	0,250	46	0				0		0		0	
7619	0,250	47		1				1		1		1
7619	0,250	48	0					1		1		1
7619	0,250	49	0				0			1		1
7619	0,250	50	0					1		1		1
7619	0,250	51	0					1		1		1
7619	0,250	52	0					1		1		1
7619	0,250	53	0				0		0		0	
7619	0,250	54	0					1		1		1
7619	0,250	55	0				0			1		1
7619	0,250	56	0				0			1		1
7619	0,250	57	0					1		1		1
7619	0,250	58	0				0		0		0	
7619	0,250	59			2			1		1		1
7619	0,250	60	0					1		1		1
7619	0,250	61	0					1	0		0	
7619	0,250	62	0				0		0		0	
7619	0,250	63	0					1		1		1
7619	0,250	64	0				0		0		0	
7619	0,250	65	0					1		1		1
7619	0,250	66	0				0			1		1
7619	0,250	67	0					1		1		1
7619	0,250	68		1			0			1		1
7619	0,250	69	0					1		1		1
7619	0,250	70			2			1		1		1
7619	0,250	71		1			0			1		1
7619	0,250	72	0				0		0		0	
7619	0,250	73	0					1		1		1
7619	0,250	74	0				0		0		0	
7619	0,250	75	0					1		1		1
7619	0,250	76	0				0			1		1
7619	0,250	77	0					1		1		1
7619	0,250	78	0					1		1		1
7619	0,250	79	0				0		0		0	
7619	0,250	80	0					1		1		1
7619	0,250	81	0					1		1		1
7619	0,250	82	0					1		1		1
7619	0,250	83			2			1		1		1
7619	0,250	84	0					1	0			1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7619	0,250	85	0					1		1		1
7619	0,250	86	0					1		1		1
7619	0,250	87	0				0			1		1
7619	0,250	88			2			1		1		1
7619	0,250	89	0					1		1		1
7619	0,250	90	0					1		1		1
7619	0,250	91	0				0			1		1
7619	0,250	92	0					1		1		1
7619	0,250	93	0				0			1		1
7619	0,250	94	0					1		1		1
7619	0,250	95	0					1		1		1
7619	0,250	96	0				0			1	0	
7619	0,250	97	0					1		1		1
7619	0,250	98	0					1		1		1
7619	0,250	99	0				0		0		0	
7619	0,250	100	0					1		1		1
7619	0,250	101	0					1		1		1
7619	0,250	102	0					1		1		1
7619	0,250	103	0				0			1		1
7619	0,250	104			2		0			1		1
7619	0,250	105	0					1		1		1
7619	0,250	106		1				1		1		1
7619	0,250	107	0					1		1		1
7619	0,250	108	0					1		1		1
7619	0,250	109	0					1		1		1
7619	0,250	110	0				0		0		0	
7619	0,250	111	0					1		1		1
7619	0,250	112	0					1		1		1
7619	0,250	113	0					1		1		1
7619	0,250	114	0				0			1		1
7619	0,250	115	0				0		0		0	
7619	0,250	116	0					1		1		1
7619	0,250	117	0					1		1		1
7619	0,250	118	0					1		1		1
7619	0,250	119	0					1		1		1
7619	0,250	120	0					1		1		1
7619	0,250	121	0					1		1		1
7619	0,250	122	0				0			1		1
7619	0,250	123	0					1		1		1
7619	0,250	124	0				0		0		0	
7619	0,250	125				3		1		1		1
7619	0,250	126	0				0			1		1
7619	0,250	127	0					1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantida	Alterada	Ausente	Presente
				<10%	entre 10 e 50%	>50%						
7619	0,250	128	0				0			1		1
7619	0,250	129	0					1		1		1
7619	0,250	130	0				0			1		1
7619	0,250	131	0					1		1		1
7619	0,250	132	0					1		1		1
7619	0,250	133			2			1		1		1
7619	0,250	134	0				0			1		1
7619	0,250	135		1				1		1		1
7619	0,250	136	0				0		0		0	
7619	0,250	137	0					1		1		1
7619	0,250	138		1				1		1		1
7619	0,250	139	0					1		1		1
7619	0,250	140	0				0			1		1
7619	0,250	141	0					1		1		1
7619	0,250	142	0					1		1		1
7619	0,250	143	0				0			1		1
7619	0,250	144	0				0			1		1
7619	0,250	145	0					1		1		1
7619	0,250	146	0				0			1		1
7619	0,250	147	0				0			1		1
7619	0,250	148	0					1		1		1
7619	0,250	149	0					1		1		1
7619	0,250	150	0				0			1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7621, fração 0,250 mm

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7621	0,250	1	0				0			1	0	
7621	0,250	2	0				0			1		1
7621	0,250	3	0				0			1		1
7621	0,250	4	0					1		1		1
7621	0,250	5			2		0			1	0	
7621	0,250	6			2			1		1		1
7621	0,250	7	0				0			1		1
7621	0,250	8	0					1		1	0	
7621	0,250	9	0				0			1	0	
7621	0,250	10	0				0			1	0	
7621	0,250	11	0					1		1		1
7621	0,250	12		1				1		1	0	
7621	0,250	13		1				1		1		1
7621	0,250	14	0					1		1		1
7621	0,250	15	0				0		0		0	
7621	0,250	16		1				1		1		1
7621	0,250	17	0					1		1		1
7621	0,250	18	0				0		0		0	
7621	0,250	19				3		1		1		1
7621	0,250	20	0					1		1		1
7621	0,250	21	0					1		1		1
7621	0,250	22	0				0			1		1
7621	0,250	23	0				0		0		0	
7621	0,250	24	0				0			1		1
7621	0,250	25				3		1		1		1
7621	0,250	26	0				0			1	0	
7621	0,250	27	0				0			1		1
7621	0,250	28	0				0			1		1
7621	0,250	29				3	0			1	0	
7621	0,250	30	0				0		0		0	
7621	0,250	31	0				0		0			1
7621	0,250	32	0				0			1		1
7621	0,250	33	0				0			1		1
7621	0,250	34		1			0			1		1
7621	0,250	35	0				0			1		1
7621	0,250	36	0				0			1		1
7621	0,250	37	0				0		0		0	
7621	0,250	38	0				0			1		1
7621	0,250	39	0				0			1	0	
7621	0,250	40	0				0			1		1
7621	0,250	41	0				0			1	0	
7621	0,250	42	0				0			1		1
7621	0,250	43				3	0			1	0	
7621	0,250	44		1				1		1		1
7621	0,250	45		1			0		0		0	
7621	0,250	46		1			0			1		1
7621	0,250	47	0				0			1		1
7621	0,250	48	0				0			1		1
7621	0,250	49		1				1		1		1
7621	0,250	50	0				0		0		0	
7621	0,250	51	0					1		1		1
7621	0,250	52	0					1		1		1
7621	0,250	53	0				0			1		1
7621	0,250	54	0					1		1		1
7621	0,250	55	0				0			1		1
7621	0,250	56	0				0		0		0	
7621	0,250	57	0				0			1	0	
7621	0,250	58	0				0		0		0	

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
<10%	entre 10% e 50%	>50%										
7621	0,250	59	0				0			1		1
7621	0,250	60				3		1		1		1
7621	0,250	61	0				0		0		0	
7621	0,250	62	0				0			1	0	
7621	0,250	63		1			0			1		1
7621	0,250	64			2		0			1		1
7621	0,250	65	0				0		0		0	
7621	0,250	66		1			0		0		0	
7621	0,250	67	0				0			1		1
7621	0,250	68	0				0			1	0	
7621	0,250	69				3	0			1		1
7621	0,250	70										
7621	0,250	71	0				0		0		0	
7621	0,250	72	0				0		0		0	
7621	0,250	73		1				1		1		1
7621	0,250	74	0				0		0			1
7621	0,250	75	0					1		1		1
7621	0,250	76	0					1		1		1
7621	0,250	77	0				0		0			1
7621	0,250	78			2			1		1		1
7621	0,250	79		1			0			1	0	
7621	0,250	80	0					1		1		1
7621	0,250	81	0				0		0		0	
7621	0,250	82			2			1		1		1
7621	0,250	83			2		0			1		1
7621	0,250	84	0				0			1	0	
7621	0,250	85	0				0			1	0	
7621	0,250	86		1				1		1		1
7621	0,250	87	0				0			1		1
7621	0,250	88	0				0		0		0	
7621	0,250	89	0				0			1		1
7621	0,250	90		1			0			1		1
7621	0,250	91	0				0			1		1
7621	0,250	92	0				0			1		1
7621	0,250	93	0				0			1		1
7621	0,250	94	0				0			1		1
7621	0,250	95	0				0			1		1
7621	0,250	96				3	0			1		1
7621	0,250	97	0				0			1		1
7621	0,250	98		1			0			1		1
7621	0,250	99	0				0		0		0	
7621	0,250	100			2		0			1		1
7621	0,250	101	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
7621	0,250	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7621	0,250	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7621	0,250	104	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7621	0,250	105	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
7621	0,250	106	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
7621	0,250	107	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1
7621	0,250	108	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1
7621	0,250	109	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1
7621	0,250	110	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1
7621	0,250	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7621	0,250	112	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7621	0,250	113	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
7621	0,250	114	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1
7621	0,250	115	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
7621	0,250	116	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
7621	0,250	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7621	0,250	118	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

[illegible]

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7622, fração 0,250 mm

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,250	1	0				0		0			1
7622	0,250	2	0					1		1		1
7622	0,250	3	0				0		0		0	
7622	0,250	4	0				0			1		1
7622	0,250	5	0					1		1		1
7622	0,250	6	0					1		1	0	
7622	0,250	7	0					1		1		1
7622	0,250	8	0				0		0		0	
7622	0,250	9	0					1		1		1
7622	0,250	10	0					1		1		1
7622	0,250	11	0				0			1		1
7622	0,250	12	0				0			1		1
7622	0,250	13	0				0			1		1
7622	0,250	14	0				0		0		0	
7622	0,250	15		1				1		1		1
7622	0,250	16	0				0		0		0	
7622	0,250	17			2			1		1		1
7622	0,250	18	0					1		1		1
7622	0,250	19	0				0			1		1
7622	0,250	20	0					1		1		1
7622	0,250	21	0				0			1		1
7622	0,250	22	0				0			1		1
7622	0,250	23	0				0		0		0	
7622	0,250	24				3		1		1		1
7622	0,250	25	0					1		1		1
7622	0,250	26	0					1		1		1
7622	0,250	27	0					1		1		1
7622	0,250	28		1			0		0		0	
7622	0,250	29	0					1	0			1
7622	0,250	30	0					1		1		1
7622	0,250	31	0					1		1		1
7622	0,250	32	0					1		1		1
7622	0,250	33	0					1		1		1
7622	0,250	34	0					1		1		1
7622	0,250	35	0					1		1		1
7622	0,250	36	0					1		1		1
7622	0,250	37	0					1		1		1
7622	0,250	38	0					1		1		1
7622	0,250	39		1			0		0		0	
7622	0,250	40			2			1		1		1
7622	0,250	41	0				0			1		1
7622	0,250	42	0				0			1		1
7622	0,250	43	0				0			1		1
7622	0,250	44	0				0			1		1
7622	0,250	45	0				0			1		1
7622	0,250	46	0					1		1		1
7622	0,250	47		1				1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,250	48	0				0		0		0	
7622	0,250	49		1				1		1		1
7622	0,250	50	0					1		1		1
7622	0,250	51	0					1		1		1
7622	0,250	52	0					1		1		1
7622	0,250	53	0					1		1		1
7622	0,250	54	0					1		1		1
7622	0,250	55	0					1		1		1
7622	0,250	56	0					1		1		1
7622	0,250	57	0					1		1		1
7622	0,250	58	0					1		1		1
7622	0,250	59	0					1		1		1
7622	0,250	60	0				0			1		1
7622	0,250	61	0				0			1		1
7622	0,250	62		1			0			1		1
7622	0,250	63		1			0			1		1
7622	0,250	64	0				0			1		1
7622	0,250	65	0				0			1		1
7622	0,250	66	0				0			1		1
7622	0,250	67	0				0			1		1
7622	0,250	68	0				0			1		1
7622	0,250	69	0				0			1		1
7622	0,250	70	0				0			1		1
7622	0,250	71	0				0			1		1
7622	0,250	72	0				0			1		1
7622	0,250	73	0				0			1		1
7622	0,250	74	0				0			1		1
7622	0,250	75	0				0			1		1
7622	0,250	76	0				0			1		1
7622	0,250	77	0				0			1		1
7622	0,250	78	0				0			1		1
7622	0,250	79		1				1		1		1
7622	0,250	80		1				1		1		1
7622	0,250	81	0				0		0		0	
7622	0,250	82	0				0		0		0	
7622	0,250	83	0				0		0		0	
7622	0,250	84	0				0		0		0	
7622	0,250	85	0				0		0		0	
7622	0,250	86	0				0		0		0	
7622	0,250	87	0				0		0		0	
7622	0,250	88	0					1		1		1
7622	0,250	89	0					1		1		1
7622	0,250	90	0					1		1		1
7622	0,250	91	0					1		1		1
7622	0,250	92	0					1		1		1
7622	0,250	93	0					1		1		1
7622	0,250	94	0					1		1		1
7622	0,250	95	0					1		1		1
7622	0,250	96	0					1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,250	97	0					1		1		1
7622	0,250	98	0					1		1		1
7622	0,250	99	0					1		1		1
7622	0,250	100	0				0			1		1
7622	0,250	101	0				0			1		1
7622	0,250	102	0				0			1		1
7622	0,250	103	0				0			1		1
7622	0,250	104	0				0			1		1
7622	0,250	105	0				0			1		1
7622	0,250	106	0				0			1		1
7622	0,250	107	0				0			1		1
7622	0,250	108	0				0			1		1
7622	0,250	109	0				0		0		0	
7622	0,250	110	0				0		0		0	
7622	0,250	111	0				0		0		0	
7622	0,250	112	0				0		0		0	
7622	0,250	113	0				0		0		0	
7622	0,250	114	0				0		0		0	
7622	0,250	115	0				0		0		0	
7622	0,250	116	0					1		1		1
7622	0,250	117	0					1		1		1
7622	0,250	118	0					1		1		1
7622	0,250	119	0					1		1		1
7622	0,250	120	0					1		1		1
7622	0,250	121	0					1		1		1
7622	0,250	122	0					1		1		1
7622	0,250	123	0				0			1		1
7622	0,250	124	0				0			1		1
7622	0,250	125		1			0			1		1
7622	0,250	126			2		0			1		1
7622	0,250	127	0				0		0		0	
7622	0,250	128		1			0		0		0	
7622	0,250	129	0					1		1		1
7622	0,250	130	0					1		1		1
7622	0,250	131		1			0			1		1
7622	0,250	132	0					1		1		1
7622	0,250	133		1				1		1		1
7622	0,250	134	0				0		0		0	
7622	0,250	135	0					1		1		1
7622	0,250	136		1				1		1		1
7622	0,250	137	0					1		1		1
7622	0,250	138	0				0		0		0	
7622	0,250	139	0				0			1		1
7622	0,250	140	0				0			1		1
7622	0,250	141		1				1		1		1
7622	0,250	142	0					1		1		1
7622	0,250	143	0					1		1		1
7622	0,250	144	0					1		1		1
7622	0,250	145			2			1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7622	0,250	146	0				0		0		0	
7622	0,250	147			2			1		1		1
7622	0,250	148		1				1		1		1
7622	0,250	149	0					1		1		1
7622	0,250	150	0				0			1		1

Protocolo Tafonômico – Estação de coleta 7623, fração 0,250 mm

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,250	1	0					1		1		1
7623	0,250	2	0					1		1		1
7623	0,250	3	0					1		1		1
7623	0,250	4	0					1		1		1
7623	0,250	5	0				0			1		1
7623	0,250	6	0				0			1		1
7623	0,250	7	0				0			1		1
7623	0,250	8	0				0			1		1
7623	0,250	9	0				0			1		1
7623	0,250	10	0				0			1		1
7623	0,250	11	0				0			1		1
7623	0,250	12	0				0			1		1
7623	0,250	13	0				0			1		1
7623	0,250	14	0				0			1		1
7623	0,250	15	0				0			1		1
7623	0,250	16	0				0			1		1
7623	0,250	17	0				0			1		1
7623	0,250	18	0				0			1		1
7623	0,250	19	0				0			1		1
7623	0,250	20	0				0			1		1
7623	0,250	21	0				0			1		1
7623	0,250	22	0				0			1		1
7623	0,250	23	0				0			1		1
7623	0,250	24	0				0			1		1
7623	0,250	25	0				0			1		1
7623	0,250	26	0				0			1		1
7623	0,250	27	0				0			1		1
7623	0,250	28	0				0			1		1
7623	0,250	29	0					1		1		1
7623	0,250	30	0					1		1		1
7623	0,250	31	0					1		1		1
7623	0,250	32	0					1		1		1
7623	0,250	33	0					1		1		1
7623	0,250	34	0					1		1		1
7623	0,250	35	0					1		1		1
7623	0,250	36	0					1		1		1
7623	0,250	37	0					1		1		1
7623	0,250	38	0					1		1		1
7623	0,250	39	0					1		1		1
7623	0,250	40	0					1		1		1
7623	0,250	41	0					1		1		1
7623	0,250	42			2			1		1		1
7623	0,250	43			2			1		1		1
7623	0,250	44			2			1		1		1
7623	0,250	45			2			1		1		1
7623	0,250	46		1				1		1		1
7623	0,250	47		1				1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,250	48		1				1		1		1
7623	0,250	49		1				1		1		1
7623	0,250	50				3		1		1		1
7623	0,250	51				3		1		1		1
7623	0,250	52				3		1		1		1
7623	0,250	53				3		1		1		1
7623	0,250	54				3		1		1		1
7623	0,250	55				3		1		1		1
7623	0,250	56				3		1		1		1
7623	0,250	57				3		1		1		1
7623	0,250	58		1			0			1		1
7623	0,250	59		1			0			1		1
7623	0,250	60	0				0			1		1
7623	0,250	61	0				0			1		1
7623	0,250	62	0				0			1		1
7623	0,250	63	0				0			1		1
7623	0,250	64	0				0			1		1
7623	0,250	65	0				0			1		1
7623	0,250	66	0				0			1		1
7623	0,250	67	0				0			1		1
7623	0,250	68	0				0			1		1
7623	0,250	69	0				0			1		1
7623	0,250	70	0				0			1		1
7623	0,250	71	0				0			1		1
7623	0,250	72	0				0			1		1
7623	0,250	73	0				0			1		1
7623	0,250	74	0				0			1		1
7623	0,250	75	0				0			1		1
7623	0,250	76	0				0			1		1
7623	0,250	77	0				0			1		1
7623	0,250	78	0				0			1		1
7623	0,250	79	0					1		1		1
7623	0,250	80	0					1		1		1
7623	0,250	81	0					1		1		1
7623	0,250	82	0					1		1		1
7623	0,250	83	0					1		1		1
7623	0,250	84	0					1		1		1
7623	0,250	85	0					1		1		1
7623	0,250	86	0					1		1		1
7623	0,250	87	0					1		1		1
7623	0,250	88	0					1		1		1
7623	0,250	89	0					1		1		1
7623	0,250	90	0					1		1		1
7623	0,250	91	0					1		1		1
7623	0,250	92	0					1		1		1
7623	0,250	93	0					1		1		1
7623	0,250	94	0					1		1		1
7623	0,250	95			2			1		1		1
7623	0,250	96				3		1		1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,250	97		1				1		1		1
7623	0,250	98				3	0			1		1
7623	0,250	99	0				0			1		1
7623	0,250	100	0				0			1		1
7623	0,250	101	0				0		0		0	
7623	0,250	102	0				0		0		0	
7623	0,250	103	0				0		0		0	
7623	0,250	104	0				0		0		0	
7623	0,250	105	0				0		0		0	
7623	0,250	106		1				1		1		1
7623	0,250	107		1				1		1		1
7623	0,250	108		1				1		1		1
7623	0,250	109		1				1		1		1
7623	0,250	110		1				1		1		1
7623	0,250	111		1				1		1		1
7623	0,250	112		1				1		1		1
7623	0,250	113				3	0			1		1
7623	0,250	114				3	0			1		1
7623	0,250	115		1				1		1		1
7623	0,250	116	0				0			1		1
7623	0,250	117	0				0			1		1
7623	0,250	118	0				0			1		1
7623	0,250	119	0				0			1		1
7623	0,250	120	0				0			1		1
7623	0,250	121	0				0			1		1
7623	0,250	122	0				0			1		1
7623	0,250	123	0				0			1		1
7623	0,250	124	0				0			1		1
7623	0,250	125	0				0			1		1
7623	0,250	126	0				0			1		1
7623	0,250	127	0				0			1		1
7623	0,250	128	0				0			1		1
7623	0,250	129	0				0			1		1
7623	0,250	130	0				0			1		1
7623	0,250	131	0				0			1		1
7623	0,250	132	0					1		1		1
7623	0,250	133	0					1		1		1
7623	0,250	134	0					1		1		1
7623	0,250	135	0					1		1		1
7623	0,250	136	0					1		1		1
7623	0,250	137	0					1		1		1
7623	0,250	138	0					1		1		1
7623	0,250	139	0					1		1		1
7623	0,250	140	0					1		1		1
7623	0,250	141	0				0			1		1
7623	0,250	142	0				0			1		1
7623	0,250	143	0				0			1		1
7623	0,250	144	0				0			1		1
7623	0,250	145	0				0			1		1

Estação de coleta	Fração (mm)	Eppendorf	Feições Físicas				Feições Químicas					
			Fragmentação				Cor		Brilho		Corrosão	
			Ausente	Presente			Mantida	Alterada	Mantido	Alterado	Ausente	Presente
				<10%	entre 10% e 50%	>50%						
7623	0,250	146	0				0			1		1
7623	0,250	147	0					1		1		1
7623	0,250	148	0					1		1		1
7623	0,250	149		1				1		1		1
7623	0,250	150		1				1		1		1

Prancha 1

Figura A – *Globigerinoides ruber* (white) d'Orbigny, 1839

Vista ventral

Figura B - *Globigerinoides ruber* (white) d'Orbigny, 1839

Vista dorsal

Figura C - *Globorotalia menardii* d'Orbigny, 1865

Vista ventral

Figura D - *Globorotalia menardii* d'Orbigny, 1865

Vista dorsal

Figura E - *Neogloboquadrina dutertrei* d'Orbigny, 1839

Vista ventral

Figura F - *Neogloboquadrina dutertrei* d'Orbigny, 1839

Vista dorsal

Figura G - *Globigerinella siphonifera* d'Orbigny, 1839

Vista dorsal

Figura H - *Orbulina universa* d'Orbigny, 1839

Prancha 1

A

100 μ m

B

100 μ m

C

100 μ m

D

100 μ m

E

100 μ m

F

100 μ m

G

100 μ m

H

100 μ m

Prancha 2

Padrão das testas de foraminíferos planctônicos isentas de assinaturas tafonômicas observadas em estereomicroscópio (A –D).

Padrão das testas de foraminíferos planctônicos isentas de assinaturas tafonômicas observadas em microscopia eletrônica de varredura (E – H).

Prancha 3

Padrão das testas de foraminíferos planctônicos observadas em estereomicroscópio apresentando as assinaturas tafonômicas: Corrosão (I - N), alteração da cor(I e J; M e N), alteração da textura (I - N) e fragmentação (K e L).

Padrão das testas de foraminíferos planctônicos observadas em microscopia eletrônica de varredura apresentando as assinaturas tafonômicas: Corrosão (O - R), alteração da textura (O - R) e fragmentação (O e P).