

CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. DEFINIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS

As amostras deste estudo provêm dos mesmos pontos estudados por Barcellos (2005), pois ambos os trabalhos pertenceram a um projeto financiado pelo auxílio à pesquisa FAPESP proc. nº. 02/13232-2. A malha amostral foi estabelecida e determinada por Barcellos (2005), com base na classificação textural dos sedimentos (Shepard, 1954) e do trabalho elaborado por Tessler (1982) que foi composto por 320 amostras na mesma área de estudo. Segundo Barcellos (*op.cit.*) a determinação dos 82 pontos de coleta foram considerados representativos para o presente estudo.

3.2. NO CAMPO

Para as amostragens de sedimento da superfície de fundo do SELCI foram realizadas duas campanhas, uma em março de 2003 (verão) e outra em julho de 2003 (inverno), totalizando 164 pontos amostrais (Figura 2). Foram coletadas 32 amostras no Mar Pequeno (MP), 18 amostras no Mar de Cananéia (MCa), 15 amostras na Baía do Trapandé (BT) e 17 amostras no Mar de Cubatão (MC). As amostras foram coletadas com o auxílio de um amostrador do tipo "Petersen modificado" e, para as coletas, foram utilizadas as embarcações B/Pq Albacora e Sadowski pertencentes à Base "Dr. João Paiva de Carvalho", na cidade de Cananéia, SP. As coordenadas geográficas de cada ponto amostral foram obtidas através da utilização de um GPS-50 da própria embarcação, além de observações a pontos referenciais.

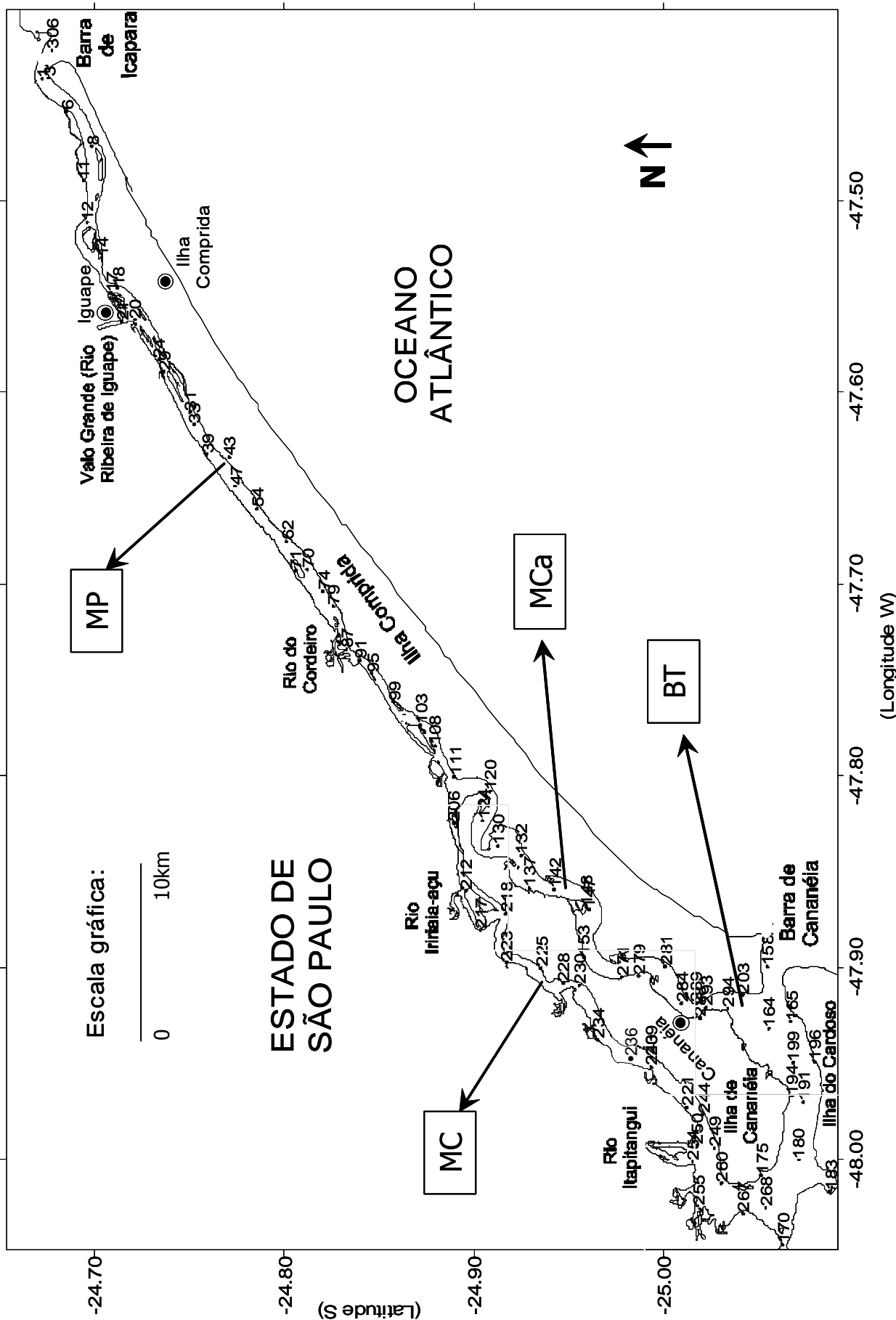


FIGURA 2 – Localização das amostras coletadas no verão e inverno de 2003 no sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. MP – Mar Pequeno, MC – Mar de Cubatão, MCa – Mar de Cananéia, BT – Baía do Trapandé. (Figura cedida por Barcellos, 2005).

O material coletado pelo amostrador de fundo foi cuidadosamente colocado em uma bandeja de plástico e sendo retirado com o auxílio de uma espátula a camada mais oxidada e superficial, aproximadamente 2 cm, para as coletas de foraminíferos e tecamebas (Scott e Medioli, 1980b). A coleta para a microfauna somente nos dois primeiros centímetros do sedimento de superfície de fundo, foi devido ao fato de não haver divergência significativa na distribuição e composição total das espécies, seja na superfície com vivos (biocenose) ou na associação de indivíduos mortos (tanatocenose), conforme Licari e Mackensen (2005). O material a ser estudado quanto ao conteúdo microfaunístico, no momento da coleta, foi fixado em solução formol 4% e corado com Rosa de Bengala diluído em 70% álcool (1g de corante para 1000ml de álcool absoluto) com neutralização em bórax. O corante tem por finalidade tingir o protoplasma dos organismos que se encontravam vivos no momento da coleta (Walton, 1952; Boltovskoy, 1965).

Em cada ponto amostral do canal ou até onde era possível a navegação da embarcação, foram coletados os dados: hidrográficos (profundidade, salinidade e temperatura), sedimentológicos (granulometria e geoquímica) e material para o estudo de foraminíferos e tecamebas. Os valores dos dados físicos de salinidade e temperatura da coluna d'água (superfície e fundo) foram medidos por meio de um CTD.

Para as amostras próximas às margens foi utilizada uma embarcação menor onde foram coletados sedimentos para análises sedimentológicas (granulométrica e geoquímica), e para a análise do conteúdo microfaunístico de foraminíferos e tecamebas. Nessas estações de margens rasas, os dados de salinidade foram obtidos através de um refratômetro óptico portátil (marca Atago e modelo 8808).

As amostras para as análises sedimentológicas (granulometria e teores de carbonato de cálcio) foram acondicionadas em potes plásticos de cerca de 200 g. Do material superficial coletado, separou-se também, uma porção de cerca de 10 g, para a análise de carbono (C). Este material foi acondicionado em pequenas placas de Petri plásticas, devidamente identificadas, e congelado a bordo para evitar atividade bacteriana.

3.3. NO LABORATÓRIO

3.3.1. Dados abióticos

As amostras de sedimentos destinadas às análises sedimentológicas foram secas a 60° C em estufa antes de serem analisadas. Essas análises foram processadas no Laboratório de Sedimentologia Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo - IOUSP, pelas técnicas de pipetagem e peneiramento, descritos em Suguio (1973). A escala granulométrica utilizada foi de Wentworth (1922). Os parâmetros estatísticos de Folk e Ward (1957) e o diagrama triangular de Shepard (1954) foram calculados através do programa *Labse v. 0,2*.

O conteúdo em carbonato de cálcio dos sedimentos foi determinado a partir da diferença, em peso seco, antes e após o ataque com solução de ácido clorídrico (HCl), diluído a 10% (Ingram, 1971). De acordo com Larssouner *et al.* (1982), valores até 30% são considerados litoclástico, acima de 30 até 50% litobioclástico, acima de 50 até 70% biolitoclástico e acima de 70 até 100% bioclástico.

As análises de carbono, nitrogênio e enxofre foram realizadas no analisador LECO®CNS-2000 (Elemental carbon, nitrogen and sulphur analyzer) pertencente ao Laboratório de Geoquímica Marinha (DOF/IOUSP) coordenada pelo Prof. Dr. Michel de Michaelovitch de Mahiques. A partir dos resultados das análises de C, N e S foi possível calcular as razões C/N e C/S, que permitem fazer considerações sobre a origem da matéria orgânica (M.O.) e disponibilidade de oxigênio nos sedimentos, respectivamente. De acordo com Bader (1955), razões C/N com valores abaixo de 6 indicam M.O. de origem marinha e acima de 15 de origem continental. Os valores intermediários indicam mistura de fontes marinha e continental. Os valores das razões C/S acima de 3 indicam ambientes oxidantes, já baixos valores (<3%) indicam ambientes redutores (Borrego *et al.*, 1998).

Vale aqui ressaltar que, devido aos trabalhos vinculados ao projeto com auxílio FAPESP, muitos dos dados utilizados e técnicas metodológicas aplicadas foram descritas detalhadamente por Barcellos (2005).

3.3.2. Dados bióticos

Do sedimento para análise microfaunística foi retirada uma alíquota de 50cc de sedimento (Debenay, 1990), que foi lavado com jatos de água em peneiras de 0,500 mm e 0,062 mm. Schröder *et al.* (1987) indicam a fração 0,062 mm como a mais significativa em termos de abundância da microfauna, não havendo, portanto, a necessidade da utilização de malhas inferiores a essa fração. O material retirado das peneiras foi seco em estufa a 60°C, sendo então, flotado em tricloroetileno (C₂HCl₃), a fim de facilitar a separação das testas de foraminíferos e tecamebas dos grãos terrígenos (Boltovskoy e Wright, 1976). Este líquido com peso específico de 1,5, permite que as partículas mais pesadas, como quartzo, sofram decantação.

As amostras da fração 0,062 mm foram triadas em sua totalidade e para este trabalho foi considerada a microfauna total (organismos vivos e mortos). As carapaças de foraminíferos e tecamebas encontradas foram removidas com auxílio de um pincel e acondicionadas em lâminas secas. Posteriormente, foram identificadas e alguns exemplares foram fotografados em microscópio eletrônico de varredura (alto vácuo e baixo vácuo) a fim de auxiliar a identificação mais precisa de estruturas diagnósticas. Esta documentação fotográfica tem se mostrado bastante útil para ilustrar melhor a espécie registrada. Foram realizadas nove sessões de fotos, sendo uma no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e outras oito na Universidade Federal do Paraná.

O trabalho de identificação taxonômica para os foraminíferos foi baseado em Phleger (1960), Todd e Low, (1981), Boltovskoy *et al.* (1980), Brönnimann e Zaninetti (1984), Loeblich e Tappan (1988 e 1992) e Sen Gupta (1999). A identificação para o grupo das tecamebas até a classificação de espécie foi baseada em Medioli e Scott (1983, 1988), Haman (1990), Oliveira (1999), Patterson e Kumar (2002), e até infrasubespécies baseada em Asioli *et al.* (1996), Reinhardt *et al.* (1998), Patterson e Kumar (2002) e Dallimore (2004).

Um dos objetivos deste trabalho foi sobre o levantamento dos morfotipos de tecamebas no sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. Portanto, conforme Asioli *et al.* (1996), os termos fenótipo e ecofenótipo

indicam o produto da influência do meio ambiente no genótipo. Isto implica no claro conhecimento do controle da aparência morfológica das populações pelos fatores ambientais, o que pode ser decodificado apenas como "a posteriori", assim, os termos fenótipo e ecofenótipo parecem inapropriados, pelo menos neste estágio inicial da pesquisa. De acordo com a lei Art. 45g, ii, que segue o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, quando encontrado o morfotipo, foi identificado o gênero, seguido do epíteto e entre aspas o termo "forma", que indica um nível infrasubespecífico. Como por exemplo, *Diffflugia oblonga* "bryophila", onde *Diffflugia* é o gênero, *oblonga* o epíteto de espécie e entre aspas a forma "bryophila". Essa recente introdução na identificação de variantes ecofenótipos dos tipos infrasubespecíficos de tecamebas tem contribuído em estudos costeiros e principalmente limnológicos (Patterson e Kumar, 2002).

3.3.3 Análises estatísticas

Determinada a frequência das espécies, métodos estatísticos foram aplicados com a finalidade de contribuir na definição da distribuição, do comportamento e das associações microfaunísticas.

Para a microfauna foram aplicados métodos estatísticos, tais como, análises univariadas (Índice de Constância, Índices Ecológicos, Índice de confinamento, Índice *Ammonia-Elphidium* e BFAR) e multivariadas (Regressão Múltipla, Agrupamento e Método de ordenação - ACC) com a finalidade de contribuir na definição das associações microfaunísticas.

ANÁLISES UNIVARIADAS

Índice de Constância

Conforme os conceitos propostos por Murray (1973) e Tinoco (1989) foi calculado a constância (índice de constância de cada espécie), obtido por meio da expressão:

$C = p \times 100 / P$ onde,

C é constância,

p é o número de amostras contendo a espécie considerada e

P é o número total de amostras.

As espécies são consideradas constantes quando presentes em mais de 60% das amostras, acessórias, quando presentes entre 25% a 59% das amostras e acidentais, quando presentes em menos de 25% das amostras.

Índices Ecológicos

A partir da frequência absoluta de espécies em cada amostra, foram calculados os valores de índices ecológicos, tais como, a diversidade específica segundo Índice de Shannon, a equitatividade segundo Índice de Pielou e a dominância segundo o Índice de Simpson. Para esses cálculos foi empregado o *software* PRIMER versão 5.2.4.

- A diversidade específica do Índice de Shannon é expressa pela fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_{10} p_i)$$

onde H' é estimado em uma amostra como:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

o termo H' é uma média incerta por espécie em uma comunidade infinita, S são as espécies com abundância proporcional conhecida e p_i é a importância da espécie i na amostra que foi calculado a base logarítmica de 10. Este índice

valoriza as espécies raras e reduz o peso das espécies com alta abundância ou dominantes.

- A equitatividade, segundo o Índice de Pielou, é expressa através da seguinte fórmula:

$$E = H' / \ln (S)$$

onde H' é o Índice de Shannon e S é o número de espécies na amostra. Este índice é fortemente afetado pelo número de espécies (riqueza).

Semensatto Jr. (2003) critica o fato de utilizar o Índice de Shannon, pois muitos autores o aplicam porque o observam em outros trabalhos, sem terem consciência dos limites dos índices de diversidade. Porém, para este estudo o Índice de Shannon foi utilizado por ser fácil de calcular, por ser amplamente utilizado possibilitando comparações com outras áreas, além deste índice ser perfeitamente aplicado para este trabalho pelo fato da contagem da microfauna por amostra ter sido total.

Atualmente, o índice de diversidade de Shannon apresenta-se como o mais adequado para estudos em ambientes costeiros e é utilizado pela maioria dos autores (Bonetti, 1995, 2000; Burone, 1996; Duleba, 1997, Semensatto Jr., 2003) que trabalham com foraminíferos.

O cálculo para determinar o índice de dominância de Simpson (1-Lambda') é expresso na fórmula:

$$1 - \lambda' = 1 - \text{SUM} (N_i^* - 1) / (N^* (N - 1))$$

Índice de confinamento (Ic)

O Índice de confinamento ou de Estresse Ambiental, com base na frequência dos foraminíferos nas amostras, pode ser utilizado como medida de confinamento da área de estudo, ou como medida do balanço entre as

influências marinha e continental. Porém, com o intuito de melhorar os resultados e evitar a geração de “zeros” na fórmula devido ao fato de algumas espécies não ocorrerem na costa brasileira, ou por não ocuparem o mesmo habitat, foi realizada então, uma adaptação, através de trabalhos prévios e discussões com foraminerólogos (Bonetti, comunicação pessoal), possibilitando assim, adaptar o índice com as espécies que aqui ocorrem. Os próprios autores Debenay *et al.* (1996) já realizaram adaptações deste índice na costa brasileira. Este índice foi determinado a partir da freqüência relativa da contribuição de três grupos de espécies que se diferenciam em função de suas sensibilidades ao confinamento (Debenay, 1990; Debenay *et al.*, 1995, 1998b).

Sua fórmula é: $Ic = [C / (B + C) - A / (A + B) + 1] / 2$

e segundo as adaptações das espécies para cada habitat:

A = freqüência relativa da associação composta por espécies típicas de ambiente marinho (*Elphidium excavatum*, *E. galvestonense*, *Bolivina* spp., buliminídeos, *Pararotalia cananeaensis*, *Discorbis* spp., *Cibicides* spp., *Nonionella opima*, *Pseudononion atlanticum* e *Quinqueloculina* spp.)

B = freqüência relativa das associações composta por espécies típicas de ambiente moderadamente confinado (*Ammotium* spp., *Gaudryina exilis*, *Ammobaculites* spp., *Elphidium gunteri* e *E. poyeanum*)

C = freqüência relativa da associação composta por espécies típicas de ambiente fortemente confinado (*Ammonoastuta salsa*, *Jadammina macrescens*, *Haplophragmoides* spp., *Miliammina* spp., *Trochammina* spp., *Siphotrochammina lobata*)

O índice Ic varia de 0 em ambientes marinhos (A = 100, B = 0, C = 0) ou em ambientes sobre forte influência marinha a 1 em ambientes muito restritos (A = 0, B = 0, C = 100). Em trabalhos prévios (Debenay e Guillou, 2002) têm mostrado que Ic = 0,4 e Ic = 0,7 indicam os dois maiores limites

ecológicos. O primeiro, $I_c = 0,4$, indica limite de forte influência marinha e, $I_c = 0,7$ indica o menor limite de forte influência continental.

Seguindo a transição do ambiente oceânico para continental, a escala de confinamento pode ser proposta com base na distribuição de espécies e associações de foraminíferos. Esta escala não é dependente apenas da variação de salinidade, mas também de outros fatores bióticos e abióticos (Debenay, 1991 e 1995).

Índice *Ammonia-Elphidium* (IAE)

Em um trabalho conduzido na Baía de Guayanilla (Porto Rico), Seiglie (1975) constatou que "*Ammonia catesbyana* forma *tepida*" era típica e abundante em sedimentos poluídos, com granulometria fina e rica em matéria orgânica. Sen Gupta *et al.* (1996) encontrou alta abundância de indivíduos vivos de *Ammonia parkinsoniana*, porém apenas carapaças vazias de *Elphidium excavatum* em amostras coletadas na época de máxima hipoxia na costa da Louisiana. Por conta disso, considerando *Ammonia catesbyana* forma *tepida* como uma forma variante de *Ammonia parkinsoniana*, Sen Gupta *et al.* (1996), passaram a sustentar que a espécie de *Ammonia parkinsoniana* seria menos afetada pela hipoxia do que a espécie de *Elphidium excavatum*, embora ambas sejam anaeróbias facultativas por um curto espaço de tempo (Kitazato, 1994, Sen Gupta *et al.*, 1996), reconhecendo assim, uma relação consistente entre a razão das abundâncias absolutas de *Ammonia parkinsoniana* e *Elphidium excavatum* e o nível de hipoxia do ambiente ($[O_2] < 2 \text{ mg l}^{-1}$) em testemunhos da costa da Louisiana (EUA) que cobriram até cerca de 300 anos.

Baseando-se nesses fatos, *Ammonia parkinsoniana* e *Elphidium excavatum* foram as espécies escolhidas para propor o cálculo Índice *Ammonia-Elphidium* (IAE) como indicadores do nível de hipoxia no ambiente. Neste contexto, importante enfatizar também, que *Elphidium* não é intolerante a hipoxia, mas comparativamente, *Ammonia* é mais tolerante (Sen Gupta *et al.*, 1996).

Tal índice, que varia de 0 a 100 é diretamente proporcional à hipoxia, é dado por:

$$AE = [n_A / n_A + n_E] \times 100, \text{ onde:}$$

n_A representa a abundância absoluta de *Ammonia parkinsoniana* e

n_E representa a abundância absoluta de *Elphidium excavatum* na amostra

Conforme a fórmula para IAE em Sen Gupta *et al.* (1996) foi calculado a frequência absoluta da espécie de *Elphidium excavatum*, conforme a figura 3. Mas para este estudo, esta espécie foi identificada como *E. gunteri*, sendo, portanto, substituída a espécie da fórmula original para *E. gunteri* com sua frequência absoluta na amostra.

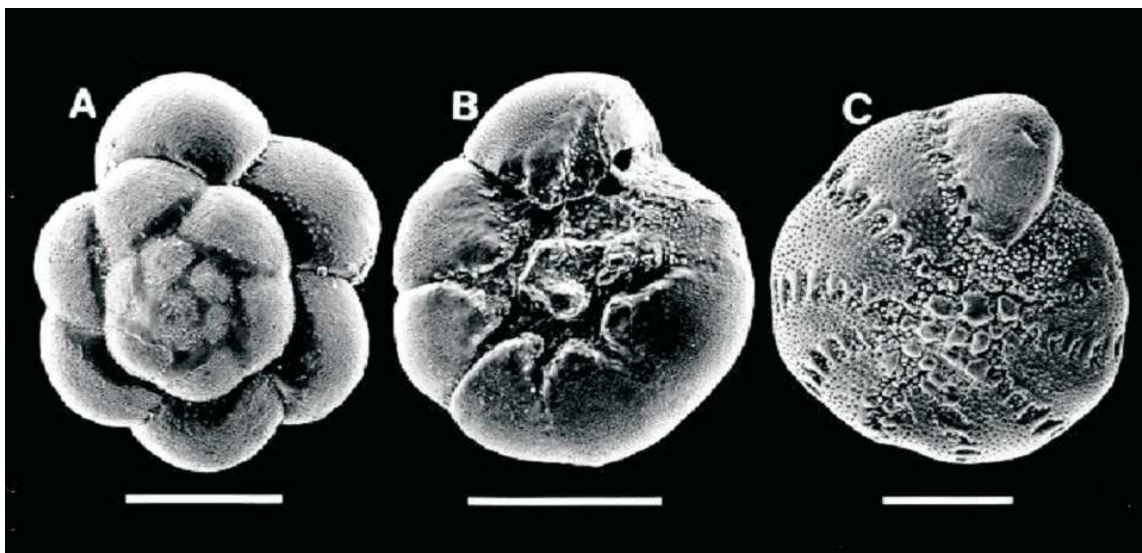


FIGURA 3. Microscopia eletrônica de varredura de foraminíferos bentônicos com diferentes tolerâncias à hipoxia. (A-b) *Ammonia parkinsoniana*; (c) *Elphidium excavatum*. Espécimes da plataforma de Louisiana, a oeste do Delta do Mississippi. Barras de escala = 100 μ m. (In: Geology, vol. 24, Sen Gupta, BK, Turner, RE e Rabalais, NN, Seasonal oxygen depletion in continental-shelf waters of Louisiana: Historical records of benthic foraminifers, 227–230, 1996, copyright Geological Society of America).

Taxa de acúmulo de foraminífero bentônico (BFAR)

O cálculo da “taxa de acúmulo de foraminíferos bentônicos” (benthic foraminiferal accumulation rate – BFAR) é uma medida quantitativa e aplicado por ser um método eficaz como *proxy* para estimar a produtividade das águas de superfície através da densidade de foraminíferos bentônicos correlacionados com o teor de carbono orgânico ($C_{org.}$) no sedimento (Berger e Wefer, 1990; Herguera e Berger, 1991).

Os objetivos em calcular BFAR foram estimar a densidade da população de foraminífero bentônico, examinar a relação da biocenose e tanatocenose (fauna total) para o fluxo de carbono e relacionando-as também, com todas as outras variáveis ambientais e identificar foraminíferos bioindicadores para esses fins.

O cálculo da BFAR não é comumente explorado, porém, quando aplicado, geralmente é em regiões oceânicas. Sendo assim, para este estudo, esse cálculo foi um dado pioneiro por não ter sido ainda utilizado em regiões de plataforma interna e costeira brasileira.

Conforme Herguera e Berger (1991) a taxa de acúmulo de foraminíferos bentônicos (BFAR) foi calculada como segue:

$BFAR$ (número de espécimes/cm² por mil anos) = $BF \times LSR \times DBD$, onde:

BF é o número de espécimes de foraminíferos bentônicos / grama de sedimento seco,

LSR é a taxa de sedimentação linear (cm/ano) e

DBD é a densidade do sedimento seco (g/cm³).

Tsujimoto *et al.* (2008) estudaram o desenvolvimento do ecossistema bentônico atual em oceanos costeiras eutróficos com base no registro de foraminíferos ao longo dos últimos 200 anos na Baía Osaka, Japão. Os referidos autores adaptaram a BFAR calculando o número de espécimes em centímetros quadrado por ano (cm²/ano). Portanto, vale aqui ressaltar, que a

mesma adaptação foi realizada para o SELCI possibilitando o cálculo de BFAR para o recente e para a região costeira.

Os dados das taxas de sedimentação para as regiões estudadas foram baseados conforme Tessler (2001), sendo de 1,27 cm/ano para a região do Mar Pequeno, de 0,54 cm/ano para o Mar de Cananéia, de 0,58 cm/ano Baía do Trapandé e de 0,62 cm/ano para o Mar de Cubatão. Os valores da densidade do sedimento seco (g/cm^3) foram retirados de 50cc das amostras restante que foram coletadas durante as atividades de campo.

ANÁLISES MULTIVARIADAS

De acordo com Panieri *et al.* (2005), as populações dos foraminíferos bentônicos de áreas adjacentes são diferentes, e essas diferenças não podem ser explicadas através de correlação simples com um parâmetro ambiental ou com vários parâmetros ambientais. Portanto, para este estudo foram realizadas várias análises multivariadas conforme os itens a seguir.

Segundo Murray (2003), as espécies raras controlam a diversidade e a riqueza de espécies. Isso é perfeitamente plausível e viável quando se trabalha com análises univariadas, no entanto, é importante frisar que essas espécies raras tornam-se ruídos nas análises multivariadas prejudicando o resultado e a interpretação. Por conta disso, as espécies raras foram retiradas das matrizes.

Regressão Múltipla

A regressão de uma variável Y (dependente ou explicada) a partir de uma variável X (independente ou explicativa) pode ser traduzida sob a forma da equação linear $Y=aX+b$, sendo a o coeficiente de regressão de Y em X , e b o coeficiente linear (=constante). Uma análise de regressão múltipla consiste em elaborar um modelo que possa explicar a maior parte possível da variância de Y , i.e., diminuir ao máximo o erro da estimativa (Valentin, 2000). Em outras palavras, este método serve para interpretar e explicar a variação de uma variável em função das demais.

O método de análise de regressão múltipla chamado “passo a passo” (Stepwise Multiple Regression) foi aplicado, sendo o mais recomendado para uma escolha objetiva das variáveis explicativas, auxiliando na compreensão dos mecanismos de respostas dos foraminíferos e alguns aspectos do meio ambiente.

Para esse método, é importante levar em consideração o modelo ecológico R^2 (coeficiente de determinação múltipla) que é multiplicado por 100. Este coeficiente (R^2) informa sobre a porcentagem de explicação da variância de X pelo modelo multilinear, e é importante verificar também o valor de “p” que leva em consideração as variáveis. Quanto maior o número de variáveis maior é a tendência de diminuição de “p”, e maior é a significância do modelo.

O programa utilizado para a realização desta análise foi o programa Statistica versão 7. Este método é importante para confirmar e complementar as análises multivariadas que seguem.

O cálculo foi realizado entre uma variável dependente (espécie) com todas as variáveis independentes (dados abióticos). As variáveis independentes foram: profundidade, salinidade de fundo, temperatura de fundo, tipo de substrato (grânulo, frações de areia, frações de silte e argila), carbono orgânico, nitrogênio total, enxofre total e carbonato de cálcio.

Agrupamento

Para avaliar a similaridade e definir associações de foraminíferos e tecamebas foi realizada análise de agrupamento. Conforme Valentin (2000), como medida de comparação foi utilizando o coeficiente de dissimilaridade do Método de Ward e como estratégia de agrupamento, empregou-se o método distância Euclidiana para as estações (modo Q) e a correlação r de Pearson (Distância de Pearson $1-r$) para as espécies e variáveis ambientais (modo R).

Na matriz de similaridade, foram consideradas somente as espécies de frequência relativa superior a 3%, com a finalidade de melhorar a resposta analítica (Sen Gupta, 1999). Os pontos amostrais que apresentavam um número total de indivíduos menor que 40 também foram excluídos, conforme Duleba e Debenay (2003). O programa utilizado para esta análise foi o

programa Statistica versão 7 e os agrupamentos foram representados mediante dendrogramas. As associações foram nomeadas pelas duas espécies mais freqüentes.

Análise de Correspondência Canônica (ACC)

A ACC é um método de ordenação que tende a buscar estruturas na matriz principal como caminho para maximizar o estreitamento da relação com a segunda matriz. Normalmente, a matriz principal contém a freqüência em abundância das espécies em relação às amostras, enquanto a segunda matriz contém as medidas das variáveis ambientais.

Segundo Valentin (2000) o método de regressão múltipla entre eixos e variáveis ambientais é freqüentemente deficiente para tirar conclusões objetivas sobre o significado ecológico de um eixo. Portanto, a ACC é um método direto, que combina com a regressão múltipla, além de complementar outras análises, tais como, o agrupamento.

Foram montadas duas planilhas de dados, uma de espécies, outra de variáveis ambientais. Espécies com menos de 3% de freqüência e estações com menos de 40 espécimes na amostra, foram descartadas para evitar ruídos e erros analíticos, conforme Murray (2003). Para a realização do ACC, as abundâncias de foraminíferos e tecamebas e as variáveis ambientais foram transformadas em Log base de 10. O programa utilizado para este procedimento estatístico foi o MVSP versão 3.1.