

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

FACULDADE DE GEOLOGIA

Karina Jennings da Silva

**PALEOECOLOGIA DE FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS DO HOLOCENO  
SUPERIOR DA BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO**

Rio de Janeiro  
2006

Karina Jennings da Silva

**PALEOECOLOGIA DE FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS DO HOLOCENO  
SUPERIOR DA BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO**

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre,  
ao Programa de Pós-Graduação em Análise  
de Bacias e Faixas Móveis, da Universidade  
do Estado do Rio de Janeiro

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Antonieta da Conceição Rodrigues  
Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Apostolos Machado Koutsoukos

Rio de Janeiro  
2006

Karina Jennings da Silva

**PALEOECOLOGIA DE FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS DO HOLOCENO  
SUPERIOR DA BAÍA DE SEPETIBA**

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre,  
ao Programa de Pós-Graduação em Análise  
de Bacias e Faixas Móveis, da Universidade  
do Estado do Rio de Janeiro

Aprovado em 15 de março de 2006

Banca Examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Antonieta da Conceição Rodrigues  
UERJ

---

Prof. Dr. Eduardo Apóstolos Machado Koutsoukos  
CENPES-PETROBRAS

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sílvia Dias Pereira  
UERJ

---

Prof. Dr. Vladimir de Araújo Távora  
UFPA

Rio de Janeiro  
2006

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CTC/C

S586 Silva, Karina Jennings da.  
Paleoecologia de foraminíferos bentônicos do holoceno superior da  
baía de Sepetiba / Karina Jennings da Silva. – 2006.  
167 f.

Orientador : Maria Antonieta da Conceição Rodrigues.  
Co-orientador: Eduardo Apostolos Machado Koutsoukos.  
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de  
Janeiro, Faculdade de Geologia.

1. Micropaleontologia – Teses. 2. Geologia estratigráfica –  
Holoceno -Teses. 3. Foraminífero – Sepetiba, Baía de (RJ) - Teses. I.  
Rodrigues, Maria Antonieta da Conceição . II. Koutsoukos, Eduardo  
Apóstolos Machado. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.  
Faculdade de Geologia. IV. Título.

CDU 56

*Aos meus pais Raimundo e Dionizia  
meu irmão Rodrigo e  
ao meu namorado Pablo.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Prof. Dra. Maria Antonieta Rodrigues e Prof. Dr. Eduardo Koutsoukos pela ajuda na realização deste trabalho.

À Faperj pela concessão da bolsa.

À PETROBRAS por ter disponibilizado as dependências do CENPES/BPA, na pessoa de Edson Milani, durante a parte final da pesquisa. Ao técnico Rogério Martins pelas fotomicrografias.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis da UERJ. Ao corpo técnico do Departamento de Pós-graduação em particular a Edna.

À HUSK DUCK pela coleta dos testemunhos.

À Prof. Dr. Silvia Dias Pereira por ter cedido parte do material usado na elaboração da dissertação e por suas discussões dos dados. Ao Prof. Msc. Hélio Villena pelo auxílio na coleta dos testemunhos, confecções de mapas e discussões.

Ao Prof. Dr. Vladimir Távora (UFPA) pelo incentivo e amizade.

Aos amigos que fiz na pós-graduação, Sheila, Valéria, Sirlei, Artur, Thiago, Cleyton, Fernanda, Mônica, Mary e Márcia, em especial a Gabriela, Vanessa e Josiane, por todos os momentos.

A minha família e ao meu namorado, meus grandes motivadores e que apesar da distância sempre se fizeram presentes.

E a todos aqueles que estiveram presentes durante o tempo de desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Esta dissertação desenvolve-se a partir de análises da microfauna de foraminíferos bentônicos dos sedimentos holocênicos da Baía de Sepetiba e do Manguezal de Guaratiba. A Baía de Sepetiba é um corpo de água semi-confinado, que é parte integrante do complexo Costeiro Guaratiba-Sepetiba no sudoeste do Rio de Janeiro. Para a realização do trabalho foram utilizados seis testemunhos da área do manguezal de Guaratiba e cinco da parte interna da Baía de Sepetiba. Foram classificados 108 espécies de foraminíferos bentônicos, 70 da Ordem ROTALIIDA, 28 da Ordem TEXTULARIIDA e 10 da Ordem MILIOLIDA. A distribuição dos foraminíferos no testemunho BS-02 mostra um aumento quali-quantitativo em direção ao topo, enquanto que o BS-03 mostra uma diminuição. De acordo com o Índice de Diversidade de Fisher, os dois testemunhos evidenciam um domínio de ambiente de salinidade normal para a baía. A presença de espécies características de águas frias no testemunho BS-02 indicam existir entrada de correntes frias na baía, bem como uma fauna de transição, decorrente do fluxo de correntes oceânicas trazer espécies de diferentes províncias geográficas para dentro desta. O testemunho BS-03, possivelmente marca dois eventos, um transgressivo de menor magnitude e um regressivo, que segue até os dias atuais.

Palavras-chave: Foraminíferos Bentônicos, Holoceno Superior, Baía de Sepetiba.

## ABSTRACT

This work was developed from analysis of benthic foraminifera associations encountered in Sepetiba Bay and Guaratiba Mangrove holocenic sediments. Sepetiba Bay is a semi- confined body of water, that is a part of Sepetiba-Guaratiba Coastal complex at Rio de Janeiro southwest. It has been used six cores from Guaratiba Mangrove and five cores from Sepetiba Bay. It has been identified 108 species of benthic foraminifera, 70 of ROTALIIDA Order, 28 of TEXTULARIIDA Order and 10 of MILIOLIDA Order. The distribution of specimens in core BS-02 increases the number of species as well as number of individuals upwards, while in core BS-03 decreases. Agreed Fisher Index, the two cores display existence of a normal salinity environment for Sepetiba Bay during the Holocene. The occurrence of characteristics species from cold water in core BS-02 point out an influence of cold currents in bay as well as a transition fauna function of ocean currents that bring species from different geographical provinces. Core BS-03 possibly high-lights two sea-level events, a transgressive event of minor order and a regressive event that happens until today.

Keywords: Benthic Foraminifera, Upper Holocene, Sepetiba Bay.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01-Mapa de localização da área	6
Figura 02-Mapa geológico da área da Baía de Sepetiba (Goes, 1942)	8
Figura 03-Mapa geológico estrutural da porção centro-ocidental do rift da Guanabara (Ferrari, 1990)	9
Figura 04-Modelo evolutivo para a Baía de Sepetiba e Restinga da Marambaia (Lamego, 1945)	11
Figura 05-Modelo esquemático da evolução da Baía de Sepetiba e restinga da Marambaia (Roncarati & Barrocas, 1978)	13
Figura 06-Modelo evolutivo para a Baía de Sepetiba e Restinga da Marambaia (Pereira, 1998)	15
Figura 07-Mapa de distribuição textural dos sedimentos de fundo (Pereira, 1998)	17
Figura 08-Sísmica rasa da Baía de Sepetiba (Figueredo <i>et al.</i> , 1989 <i>in</i> Laut,2003)	17
Figura 09-Classificação diagramática da Planície de Maré de Guaratiba (Pereira, 1998)	18
Figura 10-Mapa de localização dos pontos de amostragens dos testemunhos A, B, C, E, F, e G (Pereira, 1998)	19
Figura 11-Mapa de localização dos testemunhos dentro da Baía de Sepetiba (Villena, 2005)	21
Figura 12-Perfil Sísmico L2 com a localização do testemunho BS-03 (Villena, 2005)	22
Figura 13-Perfil Sísmico L3 com a localização do testemunho BS-04 (Villena, 2005)	23
Figura 14-Perfil Sísmico L4 com a localização dos testemunhos BS-01e BS-02 (Villena, 2005)	24
Figura 15-Distribuição das espécies de foraminíferos bentônicos no testemunho BS-03	53
Figura 16-Gráfico com os valores de foraminíferos de carapaça aglutinantes do testemunho BS-03	53

Figura 17-Gráfico com os valores de foraminíferos de carapaça calcária porcelânica do BS-03	54
Figura 18-Gráfico com os valores de foraminíferos de carapaça calcária hialina do BS-03	54
Figura 19-Distribuição das espécies de foraminíferos bentônicos do Testemunho BS-02	55
Figura 20-Gráfico com os valores de foraminíferos de carapaças aglutinante do BS-02	56
Figura 21-Gráfico com os valores de foraminíferos de carapaça calcária porcelânica do BS-02	56
Figura 22-Gráfico com os valores de foraminíferos de carapaças calcária hialina do BS-02	57
Figura 23-Índice de Diversidade Alfa de Fisher (Murray, 1973)	62
Figura 24-Índice de diversidade alfa de Fisher do testemunho BS-02	63
Figura 25-Índice de diversidade alfa de Fisher do testemunho BS-03	64
Figura 26-Diagrama triangular para os testemunhos BS-02 e BS-03 (Murray, 1973)	65
Figura 27-Dinâmica das correntes de circulação interna na Baía de Sepetiba (Pereira, 1998)	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Dados dos furos	20
Tabela 2-Abundância relativa das espécies de foraminíferos bentônico do testemunho BS-02	60
Tabela 3-Abundância relativa das espécies de foraminíferos bentônicos do testemunho BS-03	61

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO</b>	1
I.1-Escopo do trabalho	2
I.2-Objetivos Gerais	3
I.2.1-Objetivos Específicos	3
<b>CAPÍTULO 2. ÁREA DE ESTUDO</b>	5
II.1-Localização da área	5
II.2-Geologia Regional	7
II.2.1-Evolução Tectono-Sedimentar	7
II.2.2-Restinga da Marambaia	16
II.2.3-Planície de Maré de Guaratiba	16
<b>CAPÍTULO 3. MATERIAS E METODOS</b>	19
III.1-Amostragem	19
III.2-Tratamento das Amostras	25
III.3-Tratamento Estatístico dos Dados	25
<b>CAPÍTULO 4. CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA</b>	27
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS</b>	50
V.1-Análise dos testemunhos da área do Manguezal de Guaratiba	50
V.2-Análise dos testemunhos da parte interna da Baía de Sepetiba	51
<b>CAPITULO 6. DISCUSSÃO</b>	66
VI.1- Considerações Paleoecológicas	66
VI.2- Influência das correntes	67
VI.3- Oscilações dos nível do mar	69
<b>CAPÍTULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	70
<b>CAPÍTULO 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	72
<b>ESTAMPAS</b>	76
<b>ANEXOS</b>	98

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

---

Os foraminíferos são organismos unicelulares, os quais têm um amplo registro geológico, desde o Cambriano até o Recente. As testas são geralmente compostas de carbonato de cálcio secretado ( $\text{CaCO}_3$ ), mas outras espécies constroem suas carapaças a partir de material orgânico ou partículas cimentadas no fundo do mar (oceanworld.tamu.edu, 2005). Existem por volta de 900 gêneros modernos e 10000 espécies modernas de bentônicos. São encontrados em mangue, pântanos, lagunas, estuários, plataformas e até nas zonas batial e abissal (Haslett, 2002).

As testas dos foraminíferos possuem várias formas e tamanhos. Algumas são simples, com uma única câmara, enquanto outras tem múltiplas câmaras. Possuem tamanhos microscópicos, de 0,1 a 1 mm. Entretanto, no passado geológico, foraminíferos com diâmetros de testas maiores que 10 cm não era incomum.

Estão distribuídos por todos os oceanos do mundo do Pólo Norte ao Pólo sul. Eles são achados em todas as profundidades e podem tolerar todas as condições de variação de salinidade, temperatura, e luz. Quase todas as espécies preferem ambientes marinhos, embora poucas espécies incomuns sejam achadas em água doce.

Existem duas categorias de foraminíferos: os bentônicos, vivem sobre ou dentro do sedimento do fundo do mar, e os planctônicos, vivem flutuando na zona fótica.

As tecas da maioria dos foraminíferos podem ser: **aglutinantes** (ou arenosas), as quais agregam partículas variadas como grãos de areia, fragmentos calcários de outras carapaças ou conchas, e espículas de esponja, que são cimentadas sobre uma camada orgânica, e as **calcárias**, mais comuns, formadas por carbonato de cálcio (principalmente calcita), sendo estas divididas de acordo com a estrutura das paredes em: microgranulares (já

extintas), porcelânicas (aparência leitosa) e a hialina (aspecto vítreo) (Carvalho, 2004).

A ocorrência dos organismos pode estar ligada à influência dos fatores abióticos (temperatura, salinidade, disponibilidade de oxigênio dissolvido, pH e entre outros) ou bióticos (nutrientes, competição, predação, etc.). É provável que parâmetros ambientais abióticos sejam mais importantes que os fatores bióticos na modelagem das comunidades que vivem em ambientes, tais como marinhos marginais. Eles também têm um importante papel na delimitação das divisões biogeográficas (Murray, 1991).

Dentre os organismos marinhos, os foraminíferos têm sido muito utilizados em estudos biológicos, biocronológicos, bioestratigráficos e paleoecológicos por apresentarem elevada frequência e diversidade e por serem geralmente abundantes, além de possuírem bom potencial de preservação em ambientes marinhos (Hannan & Rogerson, 1997; Boltovskoy, 1965). A sua extrema variabilidade e sensibilidade ao ambiente são também indicadores ambientais e paleoambientais em diferentes idades geológicas.

Os estudos baseados em faunas recentes têm se mostrado muito importante nas interpretações de faunas fósseis e padrões ecológicos para foraminíferos. Assim, o conhecimento das diferentes taxocenoses, abundância, distribuição geográfica e batimétrica de foraminíferos, em conjunto com dados físico-químicos de uma determinada área de estudo, podem ser de grande relevância em interpretações paleoambientais, paleogeográficas e paleobatimétricas (Carvalho, 1980).

Os foraminíferos são particularmente importantes em estudos biológicos e bioestratigráficos por responderem rapidamente às mudanças ambientais em diferentes idades geológicas, devido ao grande número, por terem um tamanho diminuto, extrema variabilidade, além de possuírem um ciclo de vida bem curto e bom potencial de preservação em sedimentos marinhos.

## **I.1 – Escopo do trabalho**

Esta dissertação desenvolve-se a partir de análises da microfauna de foraminíferos bentônicos dos sedimentos holocênicos da Baía de Sepetiba e de

algumas amostras de sedimentos do Manguezal de Guaratiba. Segundo Zaninetti *et al.* (1977), a região de Guaratiba-Sepetiba representa um modelo de dois ambientes mixohialinos independentes, tanto o Mangue de Guaratiba e a Baía de Sepetiba estão em equilíbrio com as influências continentais e marinho aberto. O aumento do grau de restrição do ambiente de mangue produz associações endêmicas, diversificadas e especializadas consistindo essencialmente de Textulariídeos. A Baía de Sepetiba é um ambiente marinho com influência oceânica contendo associações foraminíferas de baixa diversidade e restrita, predominando os Rotaliídeos.

A Baía de Sepetiba vem sendo estudada desde a década de 40, como os trabalhos de Goes (1942), Lamego (1945) e Beckeuser (1946). Tendo cada vez mais publicações no decorrer das décadas, Maio (1958), Coutinho (1965), Tinoco (1966), Suguio, Vieira, Barcelos & Silva (1975), Ponçano (1975), Brönnimann, Beurlen & Moura (1976) e (1977), Roncarati & Barrocas (1978), Carvalho, Brito & Jobim (1979), Brönnimann, Zaninetti & Moura (1979) e Dias-Brito & Zaninetti (1979), citados em Brönnimann (1981).

A partir daí muitos outros trabalhos foram desenvolvidos. Pereira (1998), Coelho (1999) e Santos (2000), buscaram entender as variações climáticas e ambientais, bem como a variação do nível do mar; Lautt (2003) e Oliveira-Silva (2004), contribuíram com estudos bioestratigráficos, biofaciológicos, relações ecológicas e paleoecológicas de foraminíferos bentônicos.

## **I.2 – Objetivos Gerais**

A realização desse estudo tem como objetivo a abordagem bioestratigráfica, paleoecológica e biofaciológica de foraminíferos bentônicos do Holoceno superior da Baía de Sepetiba, com ênfase na importância dos mesmos como ferramentas no estudo da evolução geológica da região.

### **I.2.1 – Objetivos Específicos**

- 1- Estudar a sistemática de todas as espécies de foraminíferos bentônicos recuperados nas amostras selecionadas.

- 2- Registrar ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) as espécies identificadas.
- 3- Avaliar quantitativamente (frequência relativa) os microrganismos.
- 4- Analisar os padrões de distribuição dos organismos.
- 5- Determinar a oscilação do nível do mar na Baía de Sepetiba com base nos foraminíferos bentônicos.



## CAPÍTULO 2

### ÁREA DE ESTUDO

---

#### II.1 – Localização da Área

A área estudada é parte integrante do Complexo Costeiro Guaratiba-Sepetiba na extremidade sudoeste do Estado do Rio de Janeiro a 30 km da capital, localizada entre as latitudes de 22°54'06" e 23°04'18" S e as longitudes 43°03'42" e 44°02'03" W (Fig.01).

A Baía de Sepetiba é um corpo de água semi-confinado com 305 km<sup>2</sup>, tendo um formato elipsoidal com 40 km de comprimento e 16 km de largura, limitando-se a norte pelo continente, à leste pela planície de maré de Guaratiba, a sul pela restinga da Marambaia e à oeste por e um cordão de ilhas migmatíticas, destacando-se as de Itacuruçá e Jaguanum (Brönnimann *et al.*, 1981).

As menores profundidades e baixas declividades estão no setor leste, que é o fundo da baía. Na porção central a baía possui uma depressão alongada com profundidades que atingem 8 metros. Apresenta ainda, três canais no seu setor oeste: o primeiro na entrada da baía a sul da Ilha Guaíba, com um máximo de 31 metros de profundidade, o segundo e principal, entre a Ilha de Itacuruçá e a Ilha de Jaguanum, com profundidade máxima de 24 metros, e o terceiro entre a Ilha de Itacuruçá e o continente, atinge 5 metros de profundidade (Borges, 1990).

Segundo Moura *et al.* (1982), esta laguna costeira está isolada da alta energia do Oceano Atlântico pela Restinga da Marambaia, um longo e estreito cordão arenoso de algumas dezenas de metros. Sua comunicação com mar aberto se faz a oeste, de forma limitada, devido à presença do cordão de ilhas migmatíticas e a leste, existe uma precária comunicação através do Canal de Guaratiba na Barra de Guaratiba.

A drenagem que traz para a "baía" as águas doces do ambiente é feita através de uma rede cujo principal distribuidor é o Rio Guandu. Mais de uma

dezena de canais de marés, muito dos quais impropriamente chamados de “rios” como o Piracão e Portinho, integra o sistema (Moura *et al.*, 1982).

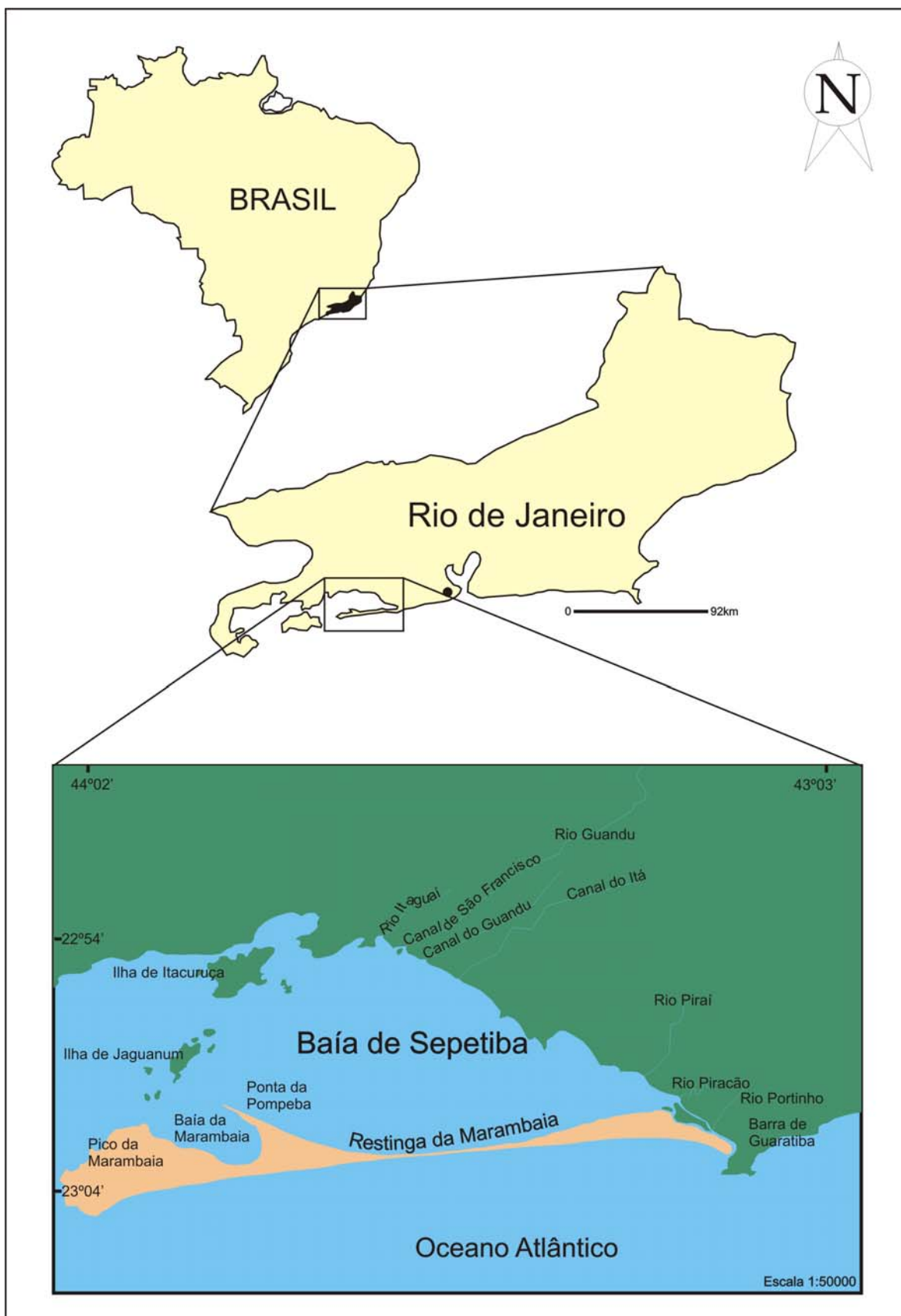


Figura 01 – Mapa de localização área.

## II.2 – Geologia Regional

A geologia regional da Baía de Sepetiba é representada por planícies litorâneas quaternárias e pelo embasamento pré-cambriano, granito-gnáissico, que constitui a Serra do Mar (Brönnimann *et al.*, 1981).

As serras que circundam a Baixada de Sepetiba são constituídas de rochas granito-gnáissicas intercaladas por veios de diabásio notando-se, também, grande quantidade de piratas, em cubos isolados ou geminados, com suas estrias características. O Maciço do Gericinó-Marapicú, que limita a baixada à leste, é constituído por uma rocha efusiva da família dos fonólitos (Goes, 1942).

De acordo com Ponçano *et al.* (1979) três unidades geológicas diferentes constituem a área na Baía de Sepetiba (Fig.02):

- a) rochas ígneas e metamórficas de idade pré-cambrianas e de orientação geral NE. As direções Pré-Cambrianas, que foram reativadas no Mesozóico, fornecem o arcabouço do relevo, abrigando as planícies costeiras que têm orientação NE assim como o paredão da escarpa principal da Serra do Mar e as ilhotas e morros isolados por sedimentos Cenozóicos;
- b) rochas intrusivas básicas e alcalinas de idade Mesozóicas-Terciárias, dispostas na forma de diques orientados, preferencialmente, segundo NE e, subordinadamente, noroeste. As intrusões ocorrem exclusivamente no Maciço do Tinguá e do Medanha, permitindo altitudes elevadas nestas, visto serem resistentes à erosão por sua homogeneidade mineralógica e estrutural (Pereira, 1998);
- c) sedimentos quaternários nas planícies costeiras, abrangendo sedimentos fluviais, de canais de maré e de mangue, formando a Baixada de Sepetiba e a Restinga da Marambaia.

### II.2.1 – Evolução Tectono-Sedimentar

A geologia da baixada Fluminense tem início com a separação definitiva entre a América do Sul e África que originou o Atlântico Sul. O sistema de riftes do sudeste constitui um importante registro geológico de processos

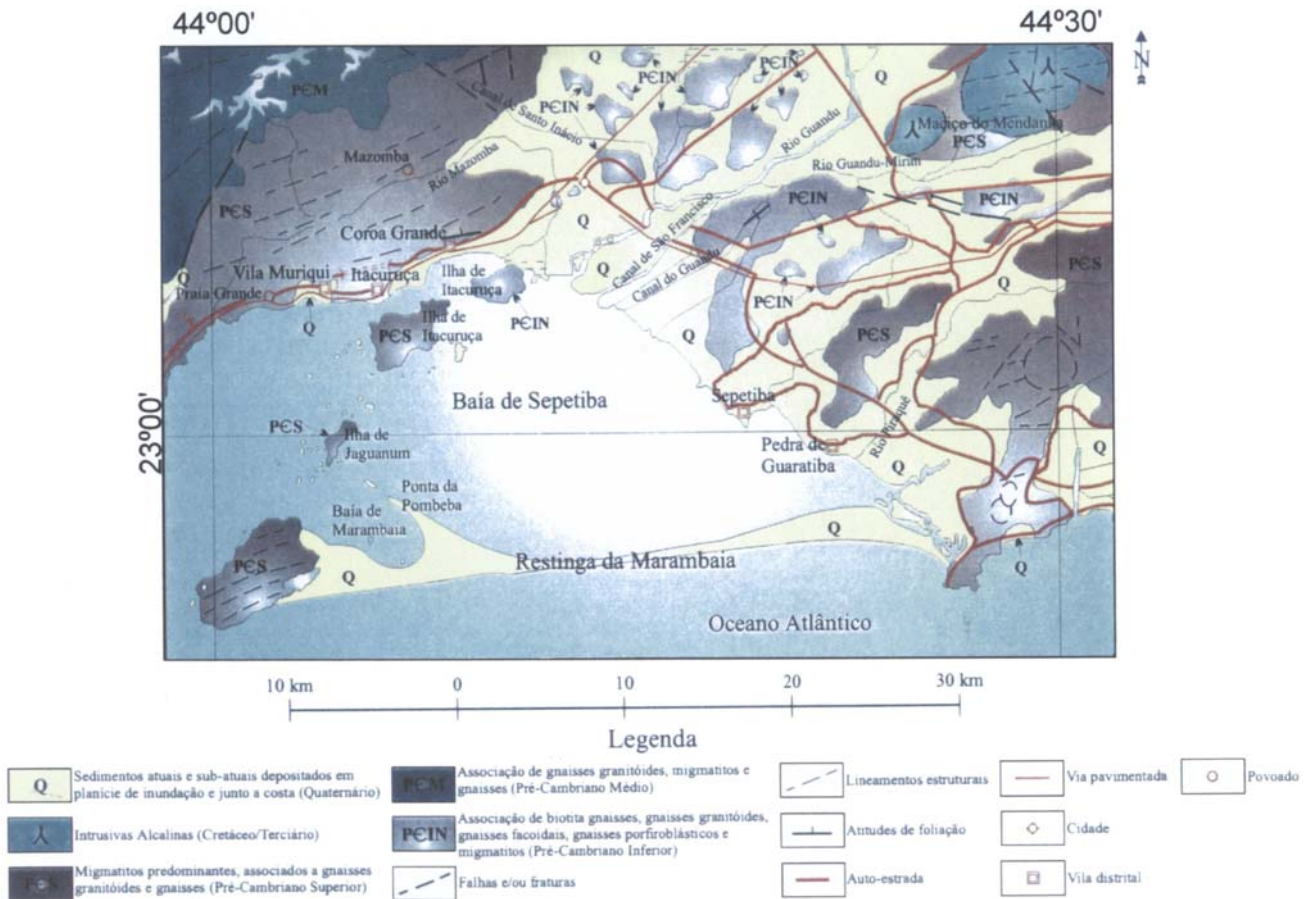


Figura 02 – Mapa geológico da área da Baía de Sepetiba (Goes, 1942).

tafrogênicos, envolvendo falhamentos, sedimentação e magmatismo, que acentuaram durante o Neo-Cretáceo e o Paleogeno (Valeriano & Heilbron, 1993). Estes segmentos de rifte com direção ENE apresentam estilos estruturais fundamentalmente semelhantes e de evolução a grosso modo contemporânea (Almeida, 1976): o Segmento do Rifte do Vale Paraíba, representado pelo alinhamento das bacias sedimentares de São Paulo, Taubaté e Resende e o Rifte da Guanabara, se estendendo entre a Baía de Sepetiba e a cidade de Rio das Ostras (Dios & Cunha, 2001).

A Baía de Sepetiba é caracterizada por forte ascensão continental e depressão da região da plataforma continental por meio de falhamentos que se processaram durante o Mesozóico e Cenozóico (Ponçano *et al.*, 1979). De acordo com Almeida (1976), esta área localiza-se nos limites do Graben da Guanabara, o qual é parte integrante do Rifte da Guanabara.

O Rifte da Guanabara corresponde a uma região tectonicamente deprimida, cuja origem tem sido relacionada direta (Almeida, 1976) ou

indiretamente (Asmus & Ferrari, 1978) à evolução da margem continental adjacente, e situa-se entre os blocos falhados e adernados para NNW, cujas características estruturais resultaram de reativações verticais Cenozóicas.

Segundo Ferrari (1990), geomorfologicamente o Rife da Guanabara, na sua porção centro-ocidental, se caracteriza como uma região deprimida que se estende por aproximadamente 120 km na direção ENE desde a Baía de Sepetiba para oeste, até as Serras dos Garcias e do Sambê, nas proximidades do município de Rio Bonito (a leste) com largura média de aproximadamente 300 km (Fig. 03).

O Rife da Guanabara se instalou sobre rochas do embasamento Pré-Cambriano de uma evolução muito complexa constituída principalmente por gnaisses, migmatitos e granitos. As litologias mais antigas são os migmatitos quartzo-feldspáticos do Complexo Serra dos Órgãos e os granulitos e charnockitos retrometamorfizados do Complexo Juiz de Fora. Uma seqüência metassedimentar migmatizada mais nova do Complexo Paraíba do Sul, assenta-se sobre os anteriores.

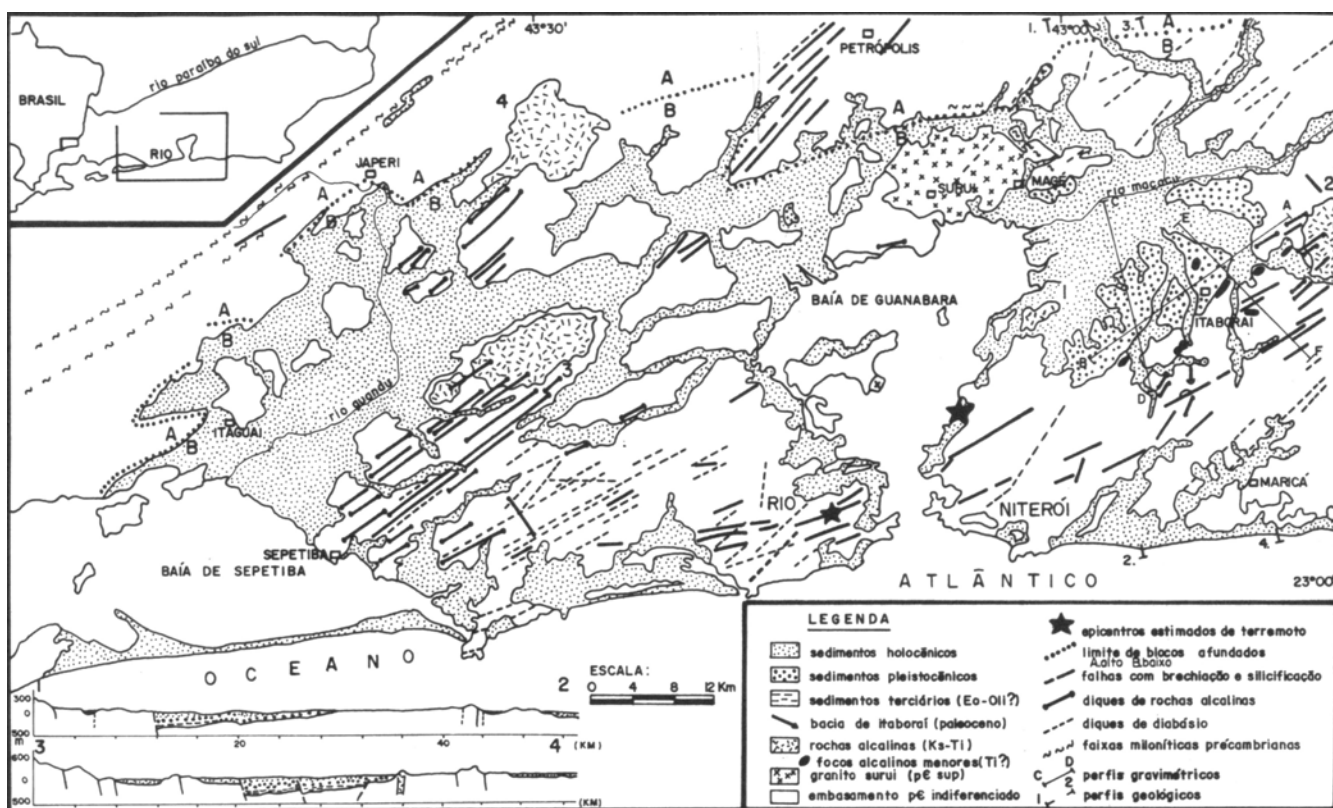


Figura 03 – Mapa geológico estrutural da porção centro-ocidental do rift da Guanabara (Ferrari, 1990).

Três fases de deformação são reconhecidas na região do Rifte da Guanabara, sendo a segunda a mais importante, tendo intensa transposição de uma xistosidade plano axial e dobras fechadas a isoclinais, de direção NE e ENE. Este alinhamento estrutural e de sentido NE é, segundo Borges (1990), claramente observado na Baía de Sepetiba através do posicionamento das ilhas e lajes, e morfologia do relevo. A terceira fase produziu dobras de grande amplitude caracterizáveis localmente, com eixos predominantemente NNE.

Os eventos magmáticos associados aos tectonismos Mesozóico e Cenozóico estão representados na área do Rifte da Guanabara, na sua porção centro-ocidental, por diques de diabásio e *shocks*, *plugs* e diques de rochas alcalinas (Ferrari, 1990).

O arcabouço geomorfológico da região da Baía de Sepetiba (RJ) possui íntima relação com direções estruturais Pré-Cambrianas reativadas. Encaixadas em zonas de orientação preferencial nordeste localizam-se as planícies costeiras de Itaguaí e arredores, preenchidas por sedimentos terciários e mais recentes. Suas colunas estratigráficas permitem reconhecer ambientes fluviais, de canais de maré e de mangue, em uma seqüência transgressiva de idade Riss-Würm (Ponçano *et al.*, 1979).

Alguns modelos foram propostos por diversos autores com a finalidade de tentar elucidar a história evolutiva que teria dado origem a atual Baía de Sepetiba e Restinga da Marambaia. Lamego (1945) foi o primeiro autor a abordar esse assunto e, segundo ele, o fechamento da baía teria ocorrido por meio da formação e crescimento de um grande tómbolo na direção de oeste para leste a partir da deposição de sedimentos arenosos trazidos pelos rios Guandu e Itaguaí, impedidos de serem carregados rumo à Baía da Ilha Grande pelo cordão de ilhas existentes a oeste (Fig.04). Para Lamego (1945) a baía representa uma fase inicial e ainda inconclusa da retificação do litoral por faixas arenosas, quando comparada a fases mais maduras encontradas a leste do estado do Rio de Janeiro, representadas pelas lagoas de Maricá, Saquarema, Araruama, Jacarepaguá e outras.

Roncarati & Barrocas (1978) propuseram outro modelo segundo o qual a área da Baía de Sepetiba, da Baixada do Rio Guandu, da Restinga da

Marambaia e uma grande porção da plataforma continental, deveriam estar sob condições de sedimentação de ambiente continental durante o último período glacial Würm. Com a mudança climática do fim deste período e princípio do degelo das calotas glaciais, aumentou o volume das águas dos mares, dando início a Transgressão Flandriana (4.000 a 5.000 anos Antes do Presente). Durante este período o mar, em rápido avanço, teria trabalhado a parte superficial dos sedimentos continentais anteriormente depositados, resultando na formação de uma camada de areias litorâneas transgressivas, cuja porção mais ao norte, e de idade mais recente, seriam as areias de fundo de enseada.

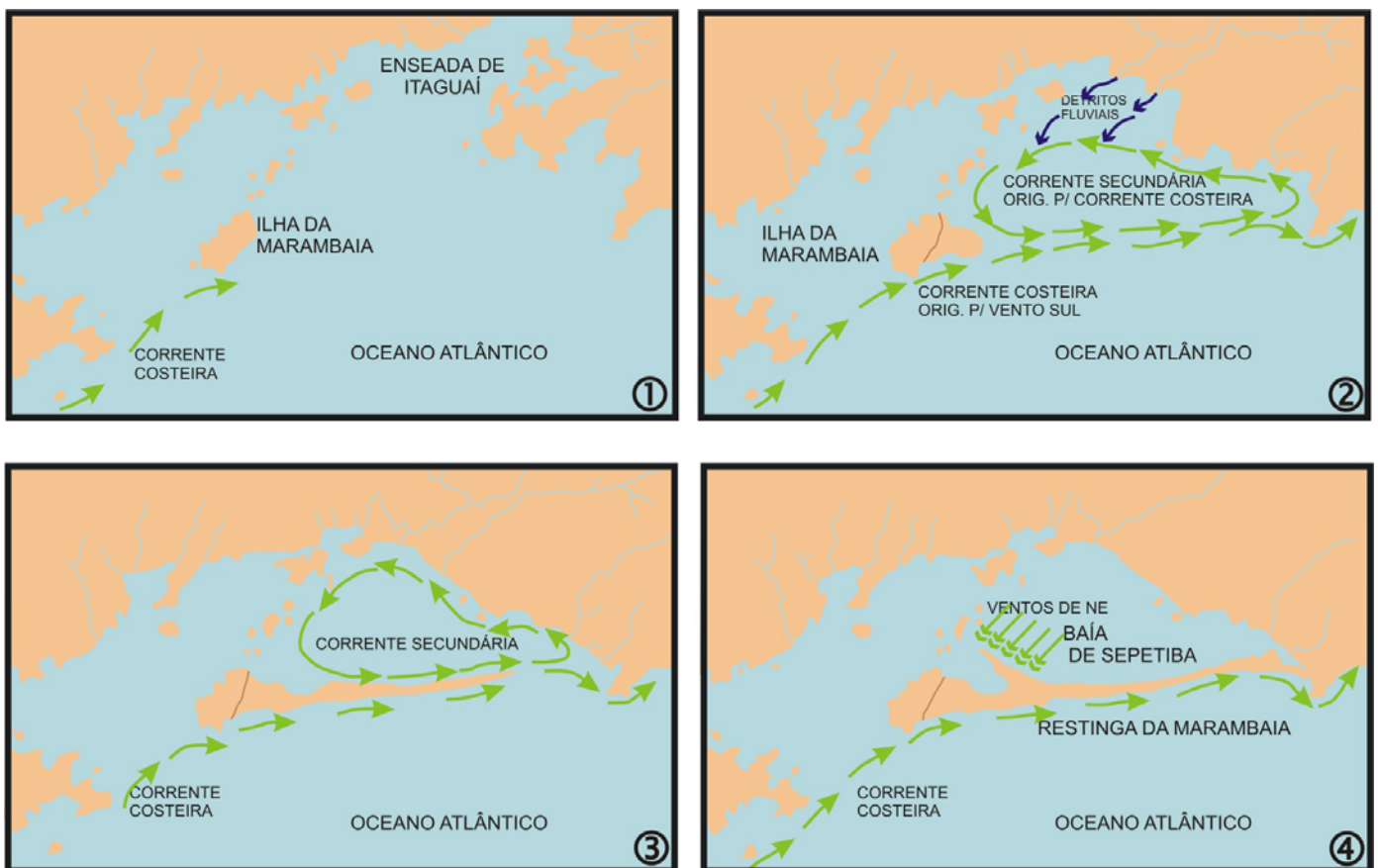


Figura 04 – Modelo evolutivo para a Baía de Sepetiba e Restinga da Marambaia. 1- Baía de Sepetiba antes da formação da Restinga da Marambaia; 2- Início da formação da Restinga da Marambaia; 3- Desenvolvimento da Restinga; 4- Fase atual (Lamego, 1945).

O clímax da Transgressão Flandriana propiciou a formação de uma larga enseada na área da atual baía de Sepetiba, onde o nível máximo das águas teria atingido de 4 a 6 metros acima do nível atual. Na orla da baía, o embate das ondas deu origem à formação de uma série de cordões de praia de enseada, bem como a formação de um delta tipo cuspidato. A norte dessa enseada o sistema fluvial, implantado na Baixada do Rio Guandu e outros, desenvolvia depósitos sedimentares de ambiente fluvial cujos vestígios em forma de meandros e canais anastomosados são ainda visíveis em fotografias aéreas.

Para Ponçano *et al.* (1979), a formação da Baía de Sepetiba está ligada a formação da Restinga da Marambaia, que é o elemento morfológico que confere o semi-confinamento de suas águas. A origem da Restinga da Marambaia se deu em época anterior à Transgressão Flandriana, estando o nível do mar um pouco mais baixo do seu nível atual, quando começou a emergir um esporão, projetado a partir do morro da Guaratiba para oeste. Após expor uma área já extensa acima do nível do mar, houve ação eólica que propiciou o crescimento lateral e vertical do esporão pela formação de dunas. Ao mesmo tempo começavam a emergir coroas arenosas nas proximidades da Ilha da Marambaia, levando a formação de barras alongadas, que fechavam pequenos corpos d'água, paulatinamente colmatados. A restinga teria se fechado em virtude do seu assoreamento atual, que sucedeu o evento Flandriano (quando as águas passavam pela parte central da restinga), e permitiu que se formasse o canal de Guaratiba que liga a baía ao oceano, em ponto de menor altitude da restinga.

Roncarati & Barrocas (1978) propuseram que correntes litorâneas de direção W-E que passavam pela ampla abertura da enseada, provocariam, por fricção, nas águas interiores, correntes circulares que transportariam os sedimentos fluviais depositados ao norte da enseada pelos rios que ali deságuam. O encontro dessas correntes formariam uma zona de águas mortas inicialmente situada a leste do Pico da Marambaia (Fig.05).

Neste local seriam depositados os sedimentos trazidos pela corrente circular interna à enseada, onde se inicia a restinga interna, e esta se



desenvolveria acompanhando a migração da zona de águas mortas para leste até transformar a primitiva enseada em uma baía, Baía de Sepetiba. À medida que a baía se formava, as águas interiores protegidas das ondas do mar aberto e sob a ação dos ventos, formavam correntes em “oito” que, mobilizando as areias da face norte da restinga construíram as cúspides da baía. A baía começou a assorear praticamente ao mesmo tempo de sua formação.

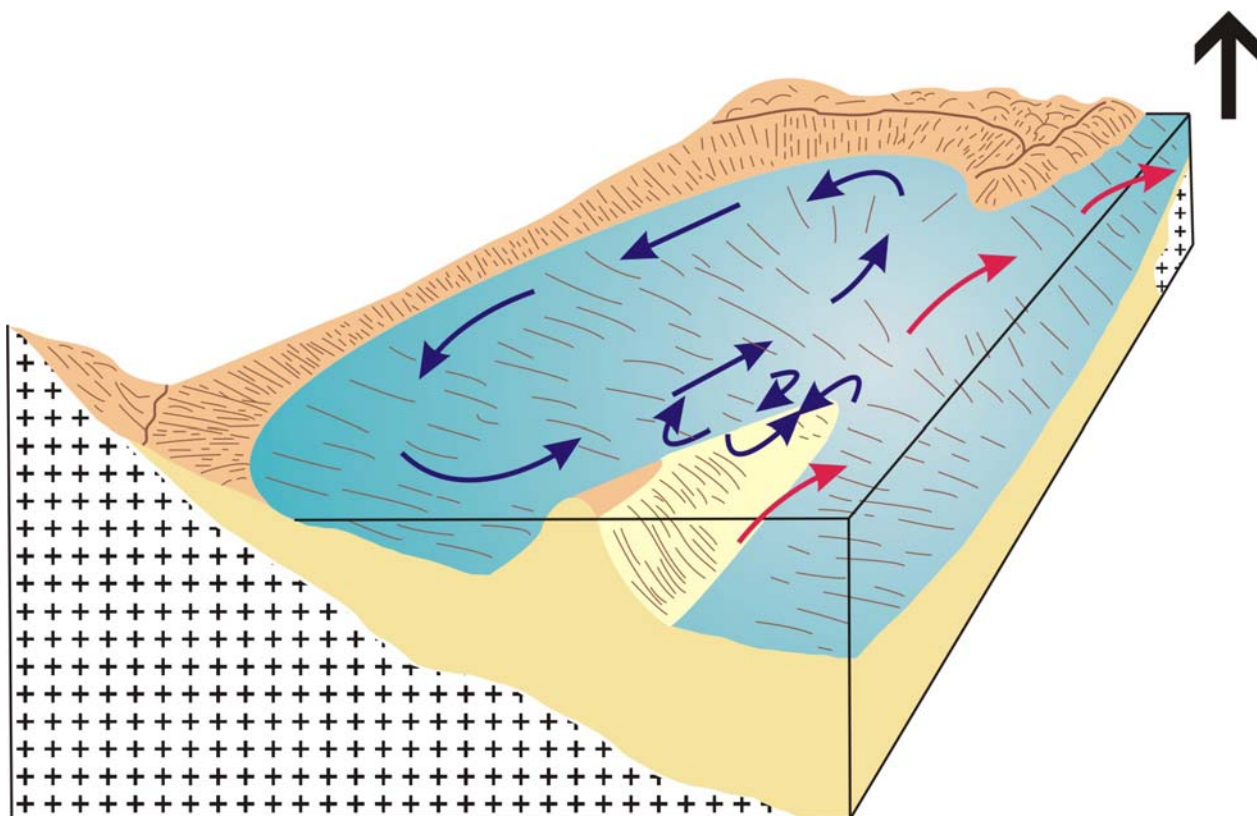


Figura 05 – Modelo esquemático da evolução da Baía de Sepetiba e restinga da Marambaia (Roncarati & Barrocas, 1978).

Pereira (1998) identificou dois grandes ciclos no desenvolvimento da planície costeira da área de Guaratiba, caracterizados por um evento transgressivo seguido de um regressivo onde foram identificados dois eventos transgressivos menores. No evento transgressivo sedimentos siltsos foram depositados nas áreas mais baixas do continente pelo mar, que estava em um nível maior que o atual.

A primeira zona de progradação é marcada pelo recuo gradativo do mar este passou a depositar as areias formando o primeiro cordão arenoso com o

desenvolvimento de uma laguna. Um período de submersão subsequente depositou sedimentos lamosos com mais de 10% de areia e propiciou a migração do cordão arenoso em direção ao continente.

Logo após o evento regressivo formou-se um segundo cordão que evoluiu a uma restinga. Um novo evento transgressivo de menor escala que o anterior ocasionou a migração do segundo cordão arenoso em direção ao continente. Finalmente iniciou-se o último evento regressivo que perdura até os dias de hoje, propiciando a sedimentação típica de manguezal (Fig.06).

O substrato da Baía de Sepetiba é composto por sedimentos clásticos finos, argilo-silticos e areno-silticos que são oriundos de fonte externa, trazidos pelos canais de água doce das margens norte/leste, destacando-se entre eles o rio Guandu como principal fornecedor de material a baía e os oriundos de fonte interna, compreendendo a matéria orgânica relacionada a intensa produtividade dos manguezais das planícies de maré, a produção de carbonato de cálcio pela biota da baía e as areias resultantes da erosão da ilha de barreira. A distribuição dos sedimentos se processa através da atuação do movimento das marés, ação de correntes internas, existência de distintos níveis de energia e deposição de argilo-minerais pelo fenômeno a flocação. (Brönnimann *et al.*, 1981).

Segundo Ponçano (1976), os sedimentos de fundo da Baía de Sepetiba apresentam a seguinte distribuição: a oeste da área, na entrada da baía, encontra-se areia média; junto a Ilha Guaíba e um pouco mais ao norte ocorre areia fina. A predominância é silte, com algumas ocorrências de areia fina junto à costa. Internamente, ao longo da restinga a granulometria é areia média com predominância, no centro, de silte. A norte há uma ocorrência de argila junto a desembocadura dos rios Guandu e São Francisco. Entre as principais ilhas, Itacuruçá e Jaguanum, a granulometria varia de areia fina a média havendo também areia grossa no canal de Itacuruçá e argila a leste desta ilha (Fig.07).

Estratigraficamente três tipos de sedimentos ocorrem na Baía de Sepetiba: fácies fluvial, de fácies de maré e fácies de manguê. Os primeiros dispõem-se em corpos lenticulares, que devem representar seções de canais com gradações de sedimentos mais grossos na base (seixos) e mais finos

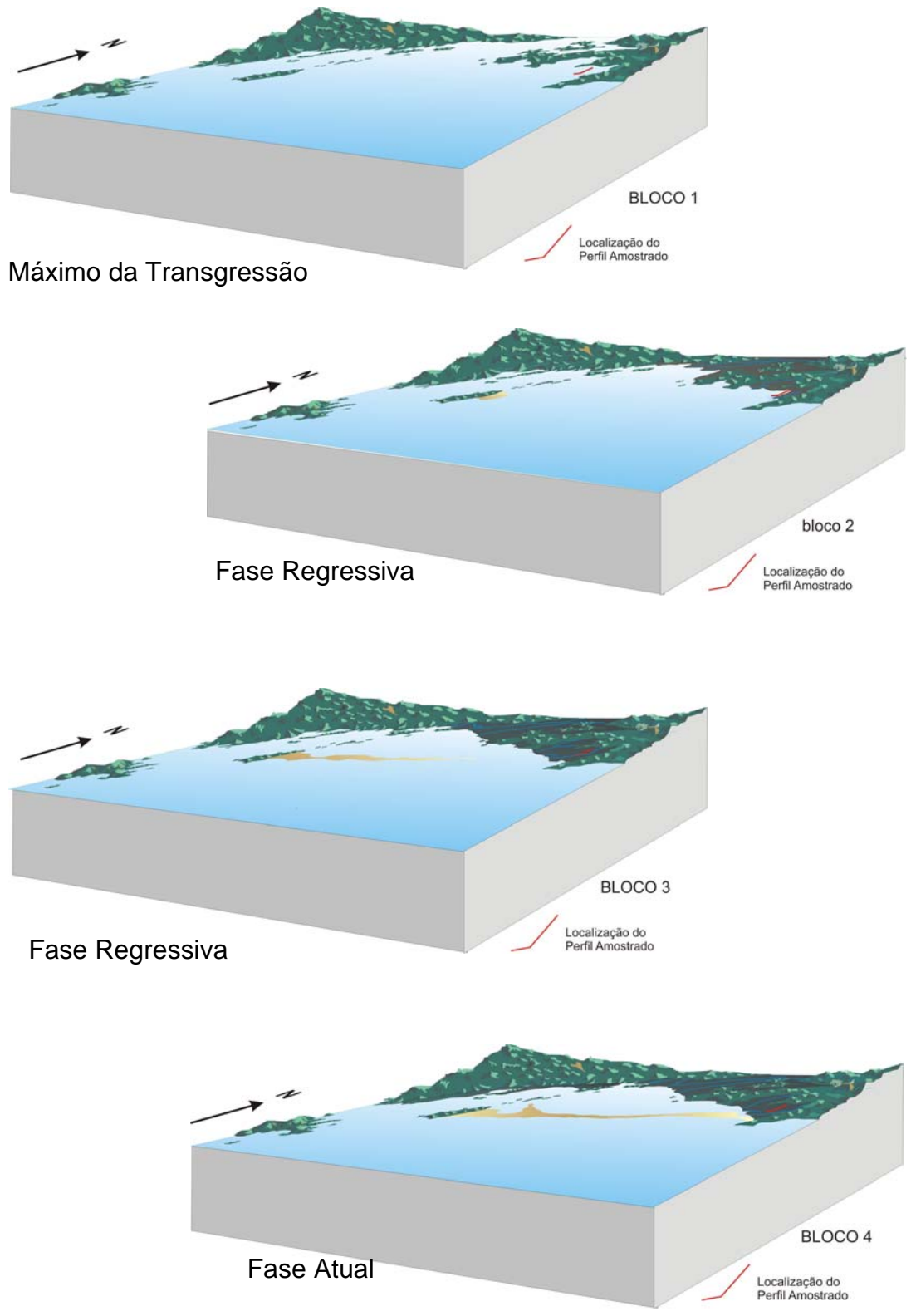


Figura 06 – Modelo evolutivo para a Baía de Sepetiba e Restinga da Marambaia. Bloco 1- máximo da transgressão; Blocos 2 e 3- fase regressiva; Bloco 4- fase atual (Pereira, 1998).

(arenosos) em direção ao topo, podendo ainda estar representados por areias e siltes, provavelmente em planícies de inundação (Ponçano, 1976).

Dados de sísmica rasa de alta resolução foram analisados por Figueredo *et al.* (1989 *in* Oliveira, 2003), e quatro unidades sismoestratigráficas foram descritas (Fig.08). Do topo para base, a primeira delas caracteriza-se por refletores paralelos e contínuos, estando provavelmente relacionada a sedimentos finos de baixa energia. Nas depressões ao norte foi verificada uma discordância angular possivelmente associada à mudança de direção do aporte sedimentar. A segunda unidade, imediatamente abaixo, é caracterizada por refletores regulares e irregulares eventualmente erosivos, sugerindo um ambiente transicional devido à presença de sedimentos arenosos interdigitados com sedimentos finos. As duas últimas unidades apresentam uma menor intensidade de refletores, ainda que nos contatos estes sejam bem definidos.

### **II.2.2-Restinga da Marambaia**

A Restinga da Marambaia tem extensão de aproximadamente 40 km e largura de 5 km e na parte central possui uma faixa estreita de 100 metros. A topografia da restinga tem sua maior elevação de 640 metros na parte oeste, representada pelo espigão rochoso do Pico da Marambaia.

Suguio *et al.* (1979), referem-se à Restinga da Marambaia como sendo uma das feições geomorfológicas típicas da Baía de Sepetiba, situada entre os afloramentos cristalinos, delimitando uma zona lagunar em fase de colmatação

As feições mais comuns encontradas, tanto no lado oceânico como do lado da baía, são as praias atuais. O corpo principal da restinga é formado por dois cordões arenosos paralelos, que são bem diferenciados no setor oeste e menos definidos nos setores central e leste.

### **II.2.3-Planície de Maré de Guaratiba/ Manguezal de Guaratiba**

Localizado na extremidade leste da Baixada de Sepetiba, este ambiente deposicional com aproximadamente 40 km<sup>2</sup> de superfície, representa a transição entre os domínios marinhos e terrestres sendo cortada pelos canais

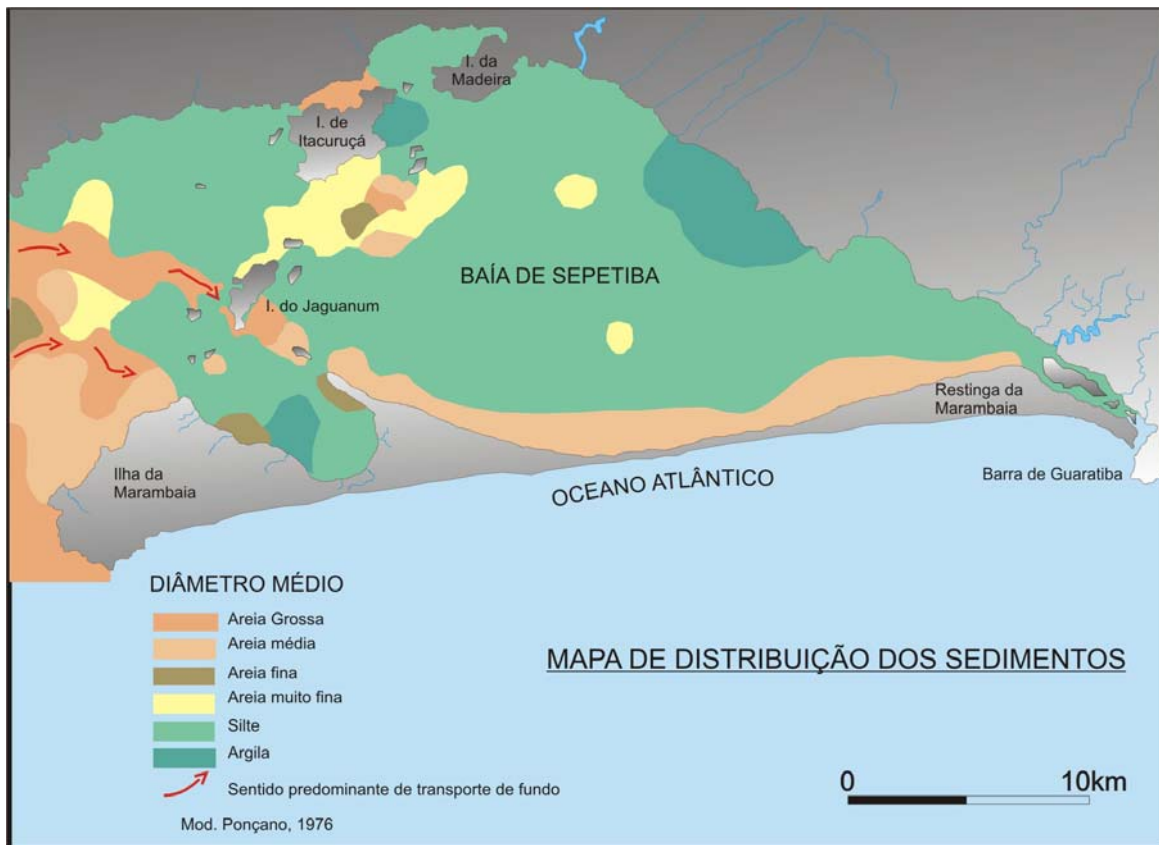


Figura 07 – Mapa de distribuição textural dos sedimentos de fundo (Pereira, 1998).

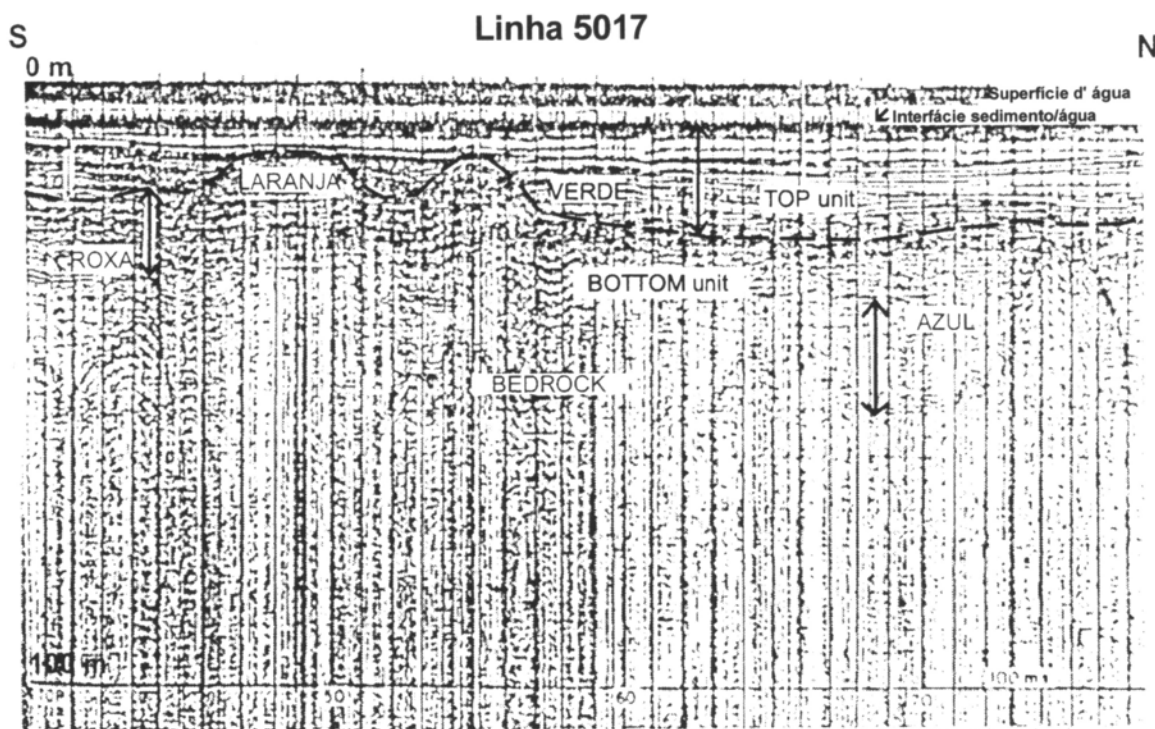


Figura 08 – Sísmica rasa da Baía de Sepetiba (Figueredo *et al.*, 1989 in Laut, 2003).

de maré Portinho e Piracão e canal de drenagem do rio Piraquê (Brönnimann *et al.*, 1981).

Brönnimann *et al.* (1981) dividiu a planície de maré de Guaratiba em (Fig.09):

Planície de maré superior, composta pela Fácies Caranguejo e a Fácies Alga, está situada atrás dos manguezais apresentando-se às vezes, completamente desnuda de vegetais superiores, com campos isolados de *Salicornia gaudichaudiana* e raros espécimes de *Avicennia schaueriana*. Estas fácies poderiam representar antigos domínios de manguezais que, através dos eventos progradantes, deixaram de receber regularmente as águas das marés normais.

Planície de maré inferior é constituída Fácies Manguê e pelas Sub-Fácies *Spartina* e *Salicornia*, está compreendida entre os níveis da maré alta e baixa, chamada de zona de intermarés caracterizada por sedimentos predominante argilosos e ricos em matéria orgânica, vindos através dos canais fluviais das margens Norte- Leste da Baía de Sepetiba.

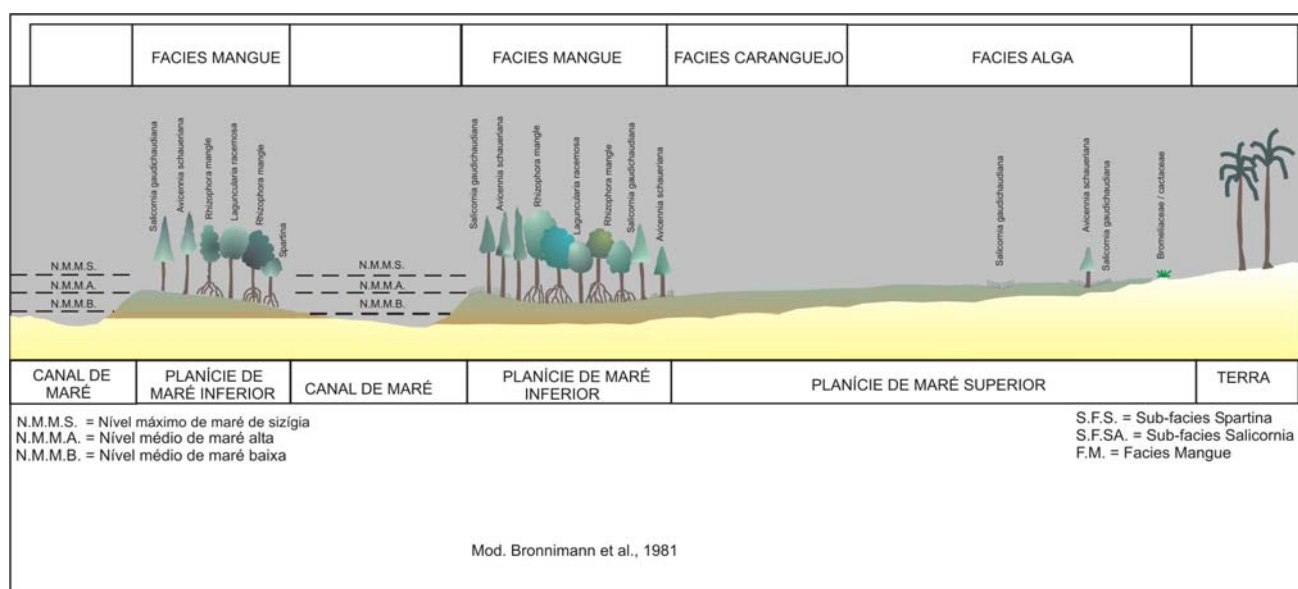


Figura 09 – Classificação diagramática da Planície de Maré de Guaratiba (Pereira, 1998).