

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
ÁREA: CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL  
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS E ECOLOGIA APLICADA

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE  
SÃO VICENTE (SP), UTILIZANDO O SISTEMA DE  
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP  
EXEMPLAR REVISADO  
Data de entrada no Serviço: 15 / 10 / 01  
Ass.: *Guilherme*

GISELE DE CÁSSIA MACIEL

DEDALUS - Acervo - EESC



31100036790



Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Lúcia Calijuri

SÃO CARLOS

2001

Class. 7E5E-EE5C

Cutt. 3195

Tombo T0232/01

st 1207439

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento  
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

M152z Maciel, Gisele de Cássia  
Zoneamento geoambiental do município de São Vicente  
(SP), utilizando o sistema de informação geográfica -  
SIG -- São Carlos, 2001.


Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de  
São Carlos-Universidade de São Paulo, 2001.  
Área: Ciências da Engenharia Ambiental.  
Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Calijuri.

1. Zoneamento geoambiental. 2. São Vicente (SP).  
3. Sistema de informação geográfica. 4. Degradação  
ambiental. I. Título.

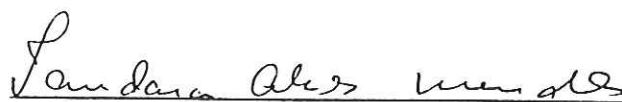
FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Licenciada **GISELE DE CÁSSIA MACIEL**

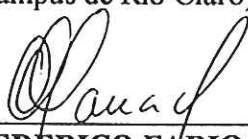
Dissertação defendida e julgada em 09-08-2001 perante a Comissão Julgadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Tit. **MARIA LÚCIA CALIJURI (Orientador)**  
(Universidade Federal de Viçosa/UFV)

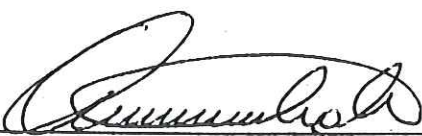
Aprovada

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. **IANDARA ALVES MENDES**  
(UNESP - Campus de Rio Claro)

Aprovada

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **FREDERICO FABIO MAUAD**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovada.

  
\_\_\_\_\_  
p/ Prof. Doutor **EVALDO LUIZ GAETA ESPÍNDOLA**  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação  
em Ciências da Engenharia Ambiental

  
\_\_\_\_\_  
p/ **JOSÉ CARLOS A. CINTRA**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

*À meus pais,*

*Lourdes Rizzo Maciel e Aristides Ferrez Maciel (in memorian),  
que mesmo nos momentos difíceis jamais deixaram de  
acreditar em mim.*

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Dra. Maria Lúcia Calijuri, pela compreensão, incentivo, amizade e competência com que conduziu a orientação desta pesquisa e, sobretudo, por estar sempre presente mesmo à distância;

À professora Dra. Iandara Alves Mendes (UNESP/Rio Claro), pelas primeiras orientações científicas na graduação, marcadas por sua brilhante competência, pelo profissionalismo e pela amizade, além das valiosas contribuições para este trabalho;

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudos;

Aos funcionários do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CRHEA e do Centro de Informática de São Carlos - CISC, em especial à Claudete, Gláucia e Wagner, por estarem sempre dispostos a ajudar;

Ao pessoal do Laboratório de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa - UFV, Núcleo SIGEO, pela disponibilidade, paciência e pelas valiosas contribuições durante toda a fase de digitalização e produção do material cartográfico;

À Prefeitura Municipal de São Vicente, em especial ao Sr. Sérgio Guerreiro, Sr. Erico Manoel de Almeida e Sra. Genilda Nascimento da Silva pelas informações cedidas e pelo acompanhamento no trabalho de campo, que foram fundamentais para a conclusão desta pesquisa;

Aos grandes amigos que conquistei durante os quatro anos de graduação na UNESP - Rio Claro, pelos bons e inesquecíveis momentos compartilhados;

À Mônica de Moura e Silva, cuja amizade transcedeu os quatro anos de graduação;

Ao amigo Carlos Eduardo Gregório, pela ajuda prestada;

À Rita de Cássia de Almeida, pelos momentos de lazer e por se tornar uma grande amiga;

À minha família, pelo constante incentivo e apoio;

A todos que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho;

A Deus pela oportunidade de realização de mais um ideal e por estar sempre presente em minha vida.

## SUMÁRIO

Sumário.....	i
Lista de Figuras.....	iii
Lista de Tabelas.....	iv
Lista de Gráfico.....	v
Lista de Fotos.....	vi
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
2.1 - Geral.....	4
2.2 - Específicos.....	4
<b>3 - METODOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
3.1 - Metodologia empregada na elaboração da carta de zoneamento geoambiental.....	5
3.2 - Metodologia empregada no desenvolvimento operacional das etapas da pesquisa.....	7
3.3 - Obtenção dos dados.....	9
<b>4 - MATERIAIS E TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS.....</b>	<b>11</b>
4.1 - Materiais.....	11
4.2 - Técnicas Cartográficas.....	12
4.2.1 - Documentos Básicos.....	12
4.2.1.1 - Cartas de Uso da Terra.....	12
4.2.1.2 - Cartas Geomorfológicas.....	12
4.2.1.3 - Cartas das Formações Superficiais.....	13
4.2.1.4 - Carta Geológica.....	13
4.2.1.5 - Carta Altimétrica.....	14
4.2.1.6 - Carta de Declividade.....	15
4.2.2 - Produto Cartográfico.....	16

4.2.2.1 - Carta de Zoneamento Geoambiental.....	16
<b>5 - O UNIVERSO DA PESQUISA.....</b>	<b>17</b>
5.1 - Fundamentação Teórica.....	17
5.1.1 - Inserção das questões ambientais no contexto histórico: perspectivas do desenvolvimento sustentável.....	17
5.1.2 - O papel do zoneamento ambiental no gerenciamento costeiro.....	24
5.1.3 - Os Sistemas de Informação Geográfica como instrumento de análise ambiental.....	31
5.2 - Caracterização da área de estudo no contexto do litoral paulista.....	38
<b>6 - ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE .....</b>	<b>60</b>
6.1 - Diagnóstico das unidades geoambientais como subsídio ao zoneamento ambiental.....	62
6.1.1 - Relevos esculpidos em rochas cristalinas.....	62
6.1.1.1 - Serra do Mar.....	62
6.1.1.2 - Morros Isolados .....	71
6.1.1.3 - Rampas Coluvionares.....	76
6.1.2 - Relevos esculpidos em rochas sedimentares.....	79
6.1.2.1 - Planícies Marinhas.....	79
6.1.2.2 - Planícies Flúvio-Marinhas.....	84
6.1.2.3 - Terraços Marinhos.....	95
6.1.2.4 - Campo de Dunas.....	101
6.2 - Zoneamento Ambiental - Classificação das unidades geoambientais e recomendações de uso.....	103
6.2.1 - Área de Preservação.....	103
6.2.2 - Área de Conservação.....	111
6.2.3 - Área de Uso Múltiplo ou Intensivo (Uso Controlado)...	114
<b>7 - DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>118</b>
<b>8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>122</b>
Glossário	



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Fluxograma das etapas da pesquisa desenvolvidas.....	10
<b>Figura 2</b> - Amostragem e representação de dados em SIG.....	32
<b>Figura 3</b> - Arquitetura dos Sistemas de Informação Geográfica.....	33
<b>Figura 4</b> - Principais módulos de um SIG.....	36
<b>Figura 5</b> - Compartimentação geomorfológica do litoral paulista.....	43
<b>Figura 6</b> - Localização da área de estudo.....	53
<b>Figura 7</b> - Carta das unidades geoambientais do Município de São Vicente - SP.....	61
<b>Figura 8</b> - Bloco diagrama da Serra do Mar.....	63
<b>Figura 9</b> - Localização dos bairros Cotas na Serra de Cubatão, ao longo da Via Anchieta .....	68
<b>Figura 10</b> - Carta altimétrica do Município de São Vicente - SP.....	69
<b>Figura 11</b> - Carta de declividade do Município de São Vicente - SP.....	70
<b>Figura 12</b> - Carta geológica do Município de São Vicente - SP.....	78
<b>Figura 13</b> - Carta das formações superficiais do Município de São Vicente - SP.....	83
<b>Figura 14</b> - Carta de uso da terra do Município de São Vicente - SP - 1962.....	93
<b>Figura 15</b> - Carta de uso da terra do Município de São Vicente - SP - 1994.....	94
<b>Figura 16</b> - Carta geomorfológica do Município de São Vicente - SP - 1962.....	99
<b>Figura 17</b> - Carta geomorfológica do Município de São Vicente - SP - 1994.....	100
<b>Figura 18</b> - Carta de zoneamento geoambiental do Município de São Vicente - SP.....	117

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1 - Zonas e subzonas geomorfológicas da Província</b>	
Costeira.....	39
<b>Tabela 2 - Características da Formação Pariquer Açú.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 3 - Características da Formação Cananéia.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 4 - Dados pluviométricos (mm) do Município de São Vicente - SP</b>	<b>51</b>
<b>Tabela 5 - Distribuição da população de acordo com o sexo e com a</b>	
situação do domicílio - Município de São Vicente - SP.....	59
<b>Tabela 6 - Área total e relativa das classes de declividade.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 7 - Área total e relativa das classes geológicas.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 8 - Área total e relativa das classes das</b>	
formações superficiais.....	80
<b>Tabela 9 - Classificação de balneabilidade das praias.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 10 - Área total e relativa das classes de uso da terra - 1962.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 11 - Área total e relativa das classes de uso da terra - 1994.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 12 - Área total e relativa das classes geomorfológicas - 1962.....</b>	<b>96</b>
<b>Tabela 13 - Área total e relativa das classes geomorfológicas - 1994.....</b>	<b>96</b>
<b>Tabela 14 - Área total e relativa das classes de zoneamento</b>	
geoambiental.....	116

**LISTA DE GRÁFICO****Gráfico 1 - Precipitação média mensal no período de 1970-1997.....52**

## LISTA DE FOTOS

<b>Foto 1</b> - Vista do Porto das Naus.....	55
<b>Foto 2</b> - Aspecto geral dos compartimentos geomorfológicos que compõe a Província costeira.....	64
<b>Foto 3</b> - Vista da Ilha Porchat a partir do terraço marinho da Praia de Paranapuã.....	73
<b>Foto 4</b> - Construção de residências no Morro Japuí-Prainha, evidenciando os procedimentos adotados.....	74
<b>Foto 5</b> - Vista da Praia de São Vicente (ao fundo Morro dos Barbosas).....	84
<b>Foto 6</b> - Aspecto da vegetação de mangue.....	85
<b>Foto 7</b> - Depósito de lixo municipal (ao fundo intensa urbanização).....	90
<b>Foto 8</b> - Aspecto do mangue degradado.....	90
<b>Foto 9</b> - Palafitas em canais de drenagem urbana.....	91
<b>Foto 10</b> - Canais de drenagem urbana recobertos por vegetação.....	91
<b>Foto 11</b> - Canal de drenagem urbana após sua limpeza e retirada das palafitas.....	92
<b>Foto 12</b> - Residências construídas para realocar a população dos canais de drenagem urbana.....	92
<b>Foto 13</b> - Bairro Quarentenário - local em que foram depositados resíduos organoclorados.....	98

## RESUMO

MACIEL, G.C. *Zoneamento geoambiental do Município de São Vicente (SP), utilizando o Sistema de Informação Geográfica - SIG*. São Carlos, 2001. 134p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

O presente trabalho constitui na elaboração de um zoneamento geoambiental tendo como objeto de estudo a paisagem litorânea referente ao Município de São Vicente (SP). O referencial teórico-metodológico que orientou o zoneamento geoambiental foi àquele proposto por CLARK (1974). Tal proposta prioriza a partir da identificação de unidades geoambientais, com base nas características geológico-geomorfológicas, três classes de uso: preservação, conservação e uso múltiplo ou intensivo (uso controlado). As etapas da pesquisa foram guiadas de acordo com o procedimento metodológico de LIBAULT (1971) referente aos quatro níveis da pesquisa geográfica: nível compilatório, nível correlativo, semântico e normativo. Para tanto, foram elaborados documentos cartográficos pertinentes aos atributos físicos da paisagem - geologia, formações superficiais, declividade, uso da terra e geomorfologia, sendo que para estes últimos utilizou-se de fotografias aéreas com séries temporais distintas (1962 e 1994). Como instrumento de representação e análise dos dados espaciais, utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) que proporcionou maior rapidez no tratamento das informações devido a diversidade de variáveis consideradas. Os resultados obtidos comprovaram a eficácia das técnicas empregadas e das metodologias empregadas. O zoneamento geoambiental elaborado para a área visa contribuir para a minimização dos problemas ambientais.

Palavras-chave - zoneamento geoambiental; São Vicente (SP); Sistema de Informação Geográfica; impactos ambientais.

## ABSTRACT

MACIEL, G.C. *Geoenvironmental zoning of the São Vicente (SP), using the Geographic Information System - GIS*. São Carlos, 2001. 134p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

The present work consists of the elaboration of a geoenvironmental zoning which has as an object of study the coastal landscape concerning the city of São Vicente (SP). The theoretical – methodological reference which guided the geoenvironmental zoning was the one proposed by CLARK (1974). That proposition prioritizes, from the identification of geoenvironmental units and based on the geological- geomorphological characteristics, three classes of use: preservation, conservation and multiple or intensive use (controlled use). The research phases were conducted according to the methodological procedures of LIBAULT (1971) referring to the four levels of the geographical research : the compiling level, the correlative, semantic and the normative level. In order to do so, cartographical documents were elaborated, pertinent to the physical attributes of the landscape – geology, superficial formation, declivity, the use of the land and geomorphology, in which for the the last ones aerial photographs were taken with distinct temporal series. As an instrument of representation and analysis of the spatial data, the Geographic Information System (GIS) was used, which provided the treatment of the information with more speed due to the diversity of the considered variables. The results obtained confirmed the effectiveness of the techniques and methodologies applied. The geo-environmental zoning developed for the area aims at contributing to the minimization of the environmental problems.

Key words - geoenvironmental zoning; São Vicente (SP); Geographic Information System; environmental impacts.

# 1 - INTRODUÇÃO

O homem na busca de progresso e bem-estar social tem se destacado como o principal agente responsável pelas alterações ambientais, a ponto de colocar em risco a sobrevivência de sua própria espécie.

Neste sentido, constata-se que uma das áreas da superfície terrestre que mais vem sendo submetida a impactos vinculados à ação antrópica é a zona costeira. A apropriação dos ecossistemas litorâneos e de seus recursos naturais pelo homem, tem se desprovido de qualquer preocupação relacionada à sua capacidade de suporte e uso sustentável.

De uma forma geral, as regiões costeiras e litorâneas constituem-se em áreas preferenciais para o desenvolvimento de atividades industriais, portuárias e turísticas, em função do potencial econômico oferecido e da disponibilidade de infra-estrutura, notadamente, favorecida pela própria disposição geográfica. A existência de uma grande potencialidade a ser aproveitada para inúmeras atividades humanas, muitas vezes em espaços limitados, tem gerado conflitos de uso (DIEGUES, 1995).

Esses fatores têm contribuído significativamente no intenso processo de ocupação dessas regiões, que se caracterizam na atualidade como aquelas que apresentam maior adensamento e concentração populacional.

De acordo com DREW (1986), os sistemas ambientais litorâneos encontram-se entre aqueles que apresentam maior grau de complexidade e os que mais sofrem interferências na biosfera.

Desse modo, o autor (op. cit.) justifica as alterações impostas às áreas litorâneas com base em dois fatores principais. O primeiro está associado ao fato de que se trata de um ambiente extremamente frágil, vulnerável e instável, devido às características naturais predominantes. São, portanto, áreas sujeitas a profundas transformações, mesmo que a interferência humana seja mínima.

Além disso, as zonas litorâneas do mundo inteiro constituem-se em focos de povoamento humano. Sendo assim, metade das cidades com mais

de um milhão de habitantes existentes na superfície terrestre encontram-se situadas à beira mar.

A sujeição das zonas litorâneas a pressões demográficas, econômicas e culturais observadas no cenário mundial também se repete em âmbito nacional. MORAES (1999) chama a atenção para o fato de que, hoje, metade da população residente no Brasil encontra-se a menos de 200 km do mar, o que corresponde a 70 milhões de habitantes, cuja forma de vida tem sido a principal responsável pelos impactos causados nos ambientes litorâneos.

A ação antrópica, freqüentemente, ultrapassa a capacidade de suporte dos sistemas ambientais litorâneos, o que contribui de forma decisiva para a degradação ambiental e a perda crescente da qualidade de vida; fruto de um modelo de ocupação perverso, antagônico ao desenvolvimento sustentável.

Como afirma CERUCCI (1998) a necessidade de compatibilizar crescimento econômico com qualidade ambiental gera a necessidade de criar canais no sentido de harmonizar as diversas relações e elementos que interagem dentro de um Sistema de Gestão Ambiental. Para coordenar o referido Sistema, as políticas ambientais definem diversos instrumentos (de ordem econômica, técnica e normativa) que permitem a inserção das variáveis ambientais nos processos de desenvolvimento.

Dentre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, destaca-se o zoneamento ambiental, como um elemento de referência espacial para o ordenamento da paisagem com base no conhecimento integrado das potencialidades e limitações ecológicas, visando a compatibilizar as necessidades da sociedade com a conservação ambiental. Por exercer a função de identificar e caracterizar os diversos sistemas ambientais, o zoneamento ambiental compreende um instrumento de apoio, indispensável à execução das demais etapas do Sistema de Gestão.

Com base no exposto, esta pesquisa teve o propósito de elaborar um zoneamento geoambiental tendo como objeto de estudo a paisagem litorânea referente ao Município de São Vicente (SP). Trata-se de uma área cuja dinâmica natural vem sendo acelerada, principalmente a partir da



década de 70, em decorrência de um processo de ocupação desordenado. A elaboração de um zoneamento geoambiental para a referida área se justifica, no sentido de contribuir para orientar a utilização deste espaço, com a finalidade de embasar tanto propostas quanto decisões, frente às vocações naturais, às potencialidades e às restrições impostas pelas características ambientais.

Para tanto, realizou-se a caracterização ambiental da área, considerando-se as variáveis pertinentes aos atributos físicos (geologia, geomorfologia, climatologia, pedologia e hidrografia) e antrópicos (uso e ocupação), os quais foram registrados cartograficamente. A análise integrada desses parâmetros forneceu, ao término da pesquisa, subsídios para a elaboração da carta de zoneamento geoambiental, que se constituiu num documento síntese, resultante do intercruzamento das demais cartas temáticas.

Como instrumento de representação e análise dos dados espaciais, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica que possibilitou armazenar e atualizar constantemente as informações, em se tratando de um ambiente extremamente dinâmico.

Os resultados obtidos comprovaram a eficácia das técnicas empregadas bem como do referencial teórico-metodológico de CLARK (1974) utilizado na elaboração da carta de zoneamento geoambiental e da metodologia de LIBAULT (1971), que serviu de guia na realização das etapas da pesquisa.

## 2 - OBJETIVOS

### 2.1 - Geral

O objetivo fundamental desta pesquisa consistiu em elaborar um zoneamento geoambiental de um setor costeiro do território paulista relativo ao Município de São Vicente (SP), com base na produção de documentos cartográficos que serviram de subsídios para orientar o uso do espaço de forma sustentável.

### 2.2 - Específicos

A partir do objetivo geral, distinguem-se outros de caráter específico:

- realizar a caracterização ambiental da área de estudo, referente aos parâmetros físicos (geologia, pedologia, geomorfologia, climatologia e hidrologia), biológicos (fauna e flora) e antrópicos (uso e ocupação do solo);
- caracterizar os principais impactos ambientais decorrentes do processo de ocupação desordenado;
- aplicar o Sistema de Informação Geográfica como instrumento de análise e representação espacial dos dados relativos às variáveis ambientais;
- recomendar medidas de uso e ocupação compatíveis com as características ambientais da área de estudo, a partir da elaboração do zoneamento geoambiental.

### 3 - METODOLOGIA

#### 3.1 - Metodologia empregada na elaboração da carta de zoneamento geoambiental

São várias as metodologias que objetivam o estabelecimento de zoneamento ambiental visando a subsidiar o planejamento e a gestão ambiental. Uma das mais conhecidas e respeitadas é aquela proposta, em 1977, por TRICART intitulada *Ecodinâmica* e que se fundamenta na identificação de *zonas estáveis, instáveis e intergrades*.

A análise dessa proposta permite a constatação de que o balanço entre pedogênese e morfogênese é o fator fundamental para o estabelecimento das mencionadas zonas.

Em 1994, SOUZA testou esta metodologia para áreas costeiras concluindo a sua inadequação, principalmente para os setores de Planícies Quaternárias Costeiras, onde a fraca declividade e o pequeno desnível altimétrico mascaravam a dinâmica dos processos pluvioerosivos.

Em 1997, BECKER & EGLER, desenvolvendo trabalhos junto ao Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, elaboraram metodologia para a execução do zoneamento ecológico-econômico pelos Estados da Amazônia Legal.

De acordo com os referidos autores (op. cit.), tal proposta deve priorizar as relações sociedade-natureza. Assim, um dos elementos determinadores das unidades seria o tipo de uso dado pelo homem. Essa visão não atende aos pressupostos desta pesquisa.

Com base nos objetivos apresentados, anteriormente, visa-se à caracterização física-ambiental do município e, a partir dela, avaliar a adequabilidade ou não do uso que lhe é dado. Pretende-se, assim, oferecer documentos básicos que subsidiem trabalhos de planejamento e gestão da área enfocada.

Em função do exposto, optou-se pela proposta de CLARK (1974). Os quase 30 anos que separam a publicação da proposta dos dias atuais não podem ser considerados como parâmetro que invalide sua eficácia. Vários trabalhos abordando áreas costeiras, sem a mordaça imposta por órgãos governamentais, mas sim, preocupados com o desenvolvimento de um trabalho cientificamente correto, apontam a proposta de CLARK como uma das mais funcionais.

Considerando trabalhos recentes em língua portuguesa, pode ser citada a dissertação de mestrado de PEDROSA (1995) sob a orientação de um dos mais renomados geólogos brasileiros, o Prof. José Vicente Fúlfaro, na qual foi aplicada com sucesso a referida proposta no setor costeiro do Estado de Pernambuco.

DOMINGUEZ et al. (1995) aplicaram também com sucesso a metodologia de CLARK para a região costeira de Caravelas, no Estado da Bahia. HENRIQUE (2000), em sua dissertação de mestrado, utiliza tal metodologia para as áreas relativas às Ilhas Comprida, Iguape e Cananéia, no Estado de São Paulo, comprovando sua eficácia.

Em função de tais considerações, optou-se por testar a metodologia de CLARK (1974) no Município de São Vicente, onde são distinguidas duas unidades topográficas bastante diferenciadas, representadas pelo relevo da Serra do Mar e pelo setor de Planície Quaternária.

A metodologia de CLARK (1974), com base em unidades geoambientais, definidas a partir das características geológico-geomorfológicas, propõe três classes de utilização:

- **PRESERVAÇÃO** – nesta categoria estão incluídas áreas extremamente significativas do ponto de vista ecológico e, portanto, devem ficar livres de qualquer tipo de atividade. Geralmente, são reservadas às pesquisas de caráter científico. São áreas legalmente protegidas, que necessariamente devem ser submetidas a um controle rígido contra os mecanismos de degradação ambiental.

- **CONSERVAÇÃO** – as unidades geoambientais que compõem esta categoria, permitem o desenvolvimento de atividades, desde que garantam a sustentabilidade dos processos ecológicos. Nesse sentido, são permitidas atividades de caráter não-devastador, cercadas de um controle rigoroso da qualidade ambiental. Dessa forma, objetiva-se promover um desenvolvimento sustentável, através da compatibilidade do uso e ocupação do espaço com as características ambientais predominantes.

- **USO MÚLTIPLO OU INTENSIVO (USO CONTROLADO)** – as unidades geoambientais que se enquadram nesta categoria comportam a predominância de múltiplas atividades, como portuárias, turísticas, pesqueiras e industriais. São áreas passíveis de serem ocupadas. O desenvolvimento dessas atividades é permitido, desde que se garanta a qualidade ambiental. Nesse sentido, são áreas que necessitam de medidas básicas de monitoramento com o objetivo de exercer um controle dessas atividades para que não ultrapassem a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Além dessas três classes de uso, recomenda-se a criação de faixas de proteção em áreas como nascentes, manguezais e lagoas, mediante critérios da legislação ambiental.

### **3.2 - Metodologia empregada no desenvolvimento operacional das etapas da pesquisa**

Para o desenvolvimento operacional do trabalho, optou-se pelo procedimento metodológico referente aos quatro níveis da pesquisa geográfica propostos por LIBAULT (1971):

- **NÍVEL COMPILATÓRIO** – corresponde à fase de coleta dos dados, quando são levantadas, selecionadas e organizadas as informações bibliográficas, cartográficas e aquelas relativas a trabalhos de campo, que

oferecem subsídios às fases posteriores. As atividades características deste nível assumem extrema importância para o alcance dos objetivos propostos, uma vez que a seleção de informações inadequadas à pesquisa ou a omissão de variáveis-chave podem comprometer a sua qualidade. Este nível compreendeu as seguintes etapas de trabalho da pesquisa:

- levantamento, sistematização e análise da documentação bibliográfica e cartográfica;
- trabalhos de campo visando a verificar e complementar os dados obtidos em gabinete.

• **NÍVEL CORRELATIVO** – consiste na fase de tratamento dos dados, sendo representada pela elaboração de documentos cartográficos, enquanto síntese parcial da pesquisa, com a finalidade de correlacionar as informações obtidas na etapa anterior. Para tanto, este nível consistiu nas seguintes atividades:

- conversão digital da base cartográfica na escala 1: 50 000;
- interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas na escala 1: 25 000, visando à elaboração de cartas geomorfológicas com base em duas séries temporais (1962 e 1994);
- interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas na escala 1: 25 000, visando à elaboração de cartas de uso do solo, utilizando-se de duas séries temporais distintas;
- conversão digital das cartas geomorfológicas e de uso do solo;
- elaboração e conversão digital da carta de formações superficiais;
- sistematização e conversão digital dos dados relativos à hidrologia, geologia, formações superficiais e compilação dos dados de climatologia da área de estudo.

• **NÍVEL SEMÂNTICO** – refere-se à fase em que se coloca em evidência a problemática que rege o universo da pesquisa, de modo a proceder as interpretações finais. Esta etapa consistiu em reduzir as

inúmeras variáveis iniciais a um conjunto sintético e completo de fatores. Neste nível foram desenvolvidas as seguintes etapas da pesquisa:

- elaboração da carta de zoneamento geoambiental;
- análise espacial e correlação dos dados.

• **NÍVEL NORMATIVO** – é a fase de transformar o conjunto obtido na etapa anterior em normas aproveitáveis, o que implica a partir da elaboração do zoneamento geoambiental, recomendar medidas de uso e ocupação compatíveis com as características ambientais da área de estudo. Foram executadas, neste nível, as etapas:

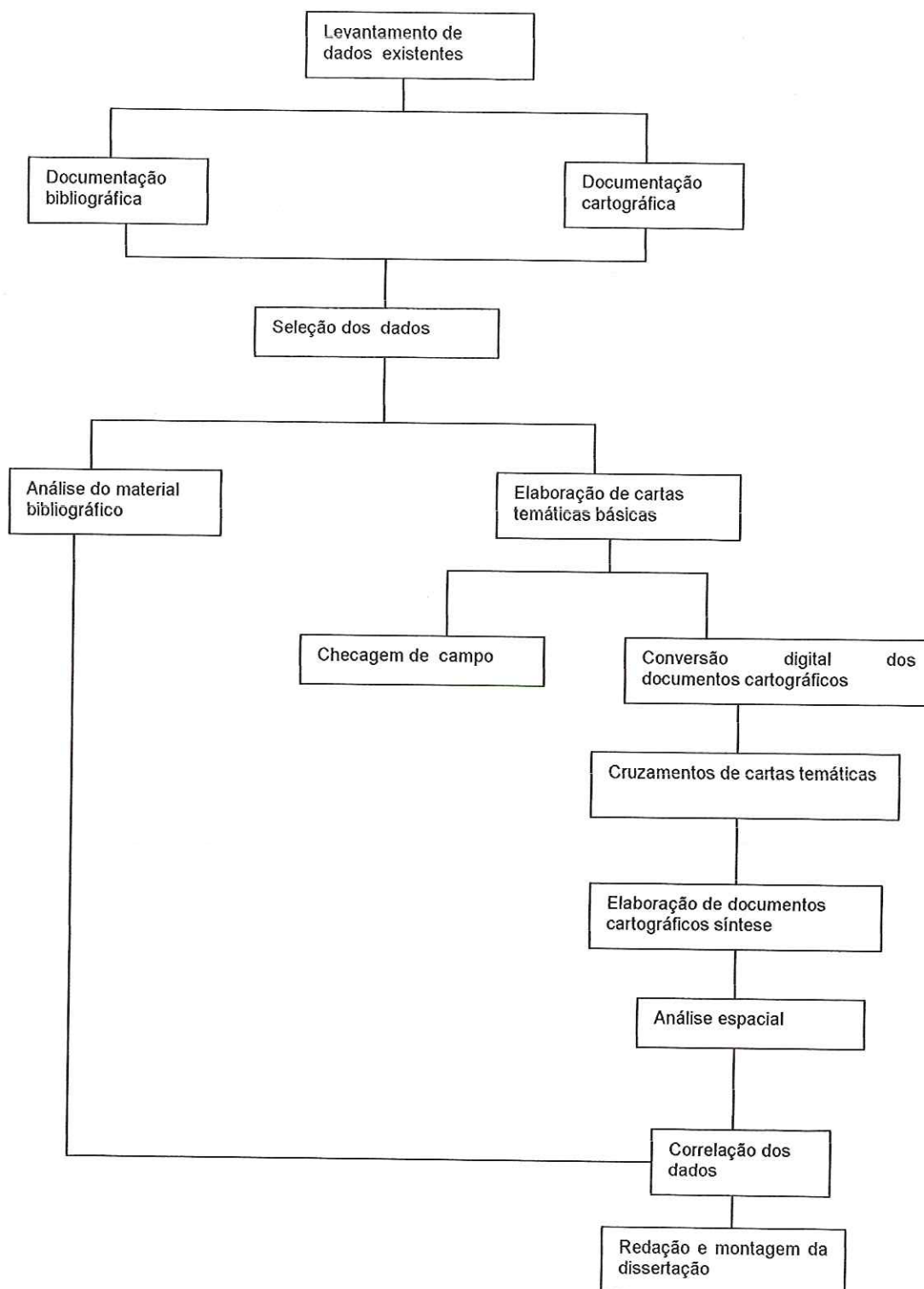
- recomendação de medidas de uso e ocupação a partir da elaboração do zoneamento geoambiental;
- redação e montagem final da dissertação.

### **3.3 - Obtenção dos dados**

Para obter as informações pertinentes ao desenvolvimento do trabalho, recorreu-se a diversas fontes de pesquisa e instituições. O levantamento bibliográfico foi realizado junto aos bancos de dados - Dedalus, Web of Science e Socialfile. Posteriormente, solicitou-se o material de interesse junto à Universidade de São Paulo - Campus de São Carlos e São Paulo, Universidade Federal de São Carlos (UFScar), Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro, dentre outras instituições.

Concomitante a esta fase foram consultadas outras fontes como o Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, que forneceu parte do material cartográfico, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e a Prefeitura do Município de São Vicente. Foram também utilizadas informações disponíveis na Internet.

Além disso, os trabalhos de campo realizados mostraram-se extremamente importantes para a obtenção e/ou checagem das informações. O fluxograma a seguir contempla os três itens metodológicos descritos anteriormente.



**Figura 1** - Fluxograma das etapas da pesquisa desenvolvidas  
**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel



## 4 - MATERIAIS E TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS

### 4.1 - MATERIAIS

Foram utilizados os seguintes materiais para o desenvolvimento desta pesquisa:

- 1 - Cartas topográficas na escala 1: 50 000:
  - Folha SG 23-V-A-III-2 - Mongaguá - IGGSP - 1971;
  - Folha SF 23-Y-C-VI-4- Riacho Grande - IGGSP - 1971;
  - Folha SF 23-Y-D-IV-3 e SG 23 -V-B -I-I- Santos - IGGSP-1972.
- 2 - Fotografias aéreas na escala 1:25 000;
- 3 - Estereoscópio de bolso;
- 4 - Mapa geológico:
  - Folha Santos - escala 1:100 000 - SUGUIO & MARTIM (1978 a);
- 5 - Papel poliéster;
- 6 - Grafite colorido;
- 7 - Microcomputador, monitor de vídeo com os seguintes periféricos:
  - impressora colorida;
  - scanner;
  - mesa digitalizadora;
- 8 - Software CARTALINX;
- 9 - Software IDRISI 32;
- 10 - Software ADOBE PHOTOSHOP 5.0.

## **4.2 - TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS**

### **4.2.1 - DOCUMENTOS BÁSICOS**

#### **4.2.1.1 - CARTAS DE USO DA TERRA**

As cartas de uso da terra, referentes aos cenários de 1962 e 1994, foram elaboradas com o objetivo de identificar e registrar cartograficamente as principais atividades predominantes sobre os solos. A utilização de duas séries temporais distintas possibilita avaliar a evolução do processo de ocupação de um determinado espaço geográfico, num certo período de tempo.

Para a realização dessa carta, inicialmente, procedeu-se a técnica de fotointerpretação, através da qual foram interpretados pares estereoscópicos de fotografias aéreas na escala 1: 25 000.

A etapa seguinte consistiu na conversão digital das informações espaciais elaboradas em papel. Com a finalidade de enviar os dados para o ambiente digital, empregou-se a técnica de digitalização ou vetorização manual, por meio de um equipamento básico – mesa digitalizadora acoplada ao computador. Desse modo, foi utilizado para a entrada de dados no SIG, o software CARTALINX sendo posteriormente transportado para o software IDRISI 32 (Clark University Graduate School of Geography).

#### **4.2.1.2 - CARTAS GEOMORFOLÓGICAS**

As cartas geomorfológicas, datadas de 1962 e 1994, foram elaboradas com base na interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas na escala 1:25 000, visando a cartografar e avaliar a dinâmica dos processos morfológicos.

A conversão digital das feições cartografadas processou-se por intermédio da digitalização manual, com o emprego do software CARTALINX posteriormente enviados para o IDRISI 32.

#### **4.2.1.3 - CARTA DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS**

Em função dos raros documentos pedológicos existentes para o Estado de São Paulo encontrarem-se em escala reduzida, optou-se pela elaboração de uma carta das formações superficiais, com o objetivo de oferecer maior grau de detalhe.

A carta das formações superficiais foi elaborada com base em adaptações à proposta de DEWOLFF (1971).

De posse das manchas delimitadas no mapa geomorfológico de 1994, inferiram-se dados referentes à textura, procedência e profundidade do material, com o apoio da carta geológica e dados obtidos em campo, para cada uma das feições cartografadas.

O tratamento digital da referida carta seguiu os parâmetros já mencionados anteriormente para as demais cartas.

#### **4.2.1.4 - CARTA GEOLÓGICA**

As informações geológicas (litologia e estratigrafia) pertinentes ao Município de São Vicente foram organizadas com base em documento já existente – Folha Santos, escala 1:100 000, elaborada por SUGUIO & MARTIN (1978 a).

Os procedimentos metodológicos adotados para a conversão digital são equivalentes àqueles referentes às cartas de uso da terra, geomorfológicas e das formações superficiais.

#### 4.2.1.5 - CARTA ALTIMÉTRICA

As informações de altimetria referentes ao Município de São Vicente foram compiladas das seguintes cartas topográficas:

- Folha SG 23-V-A-III-2 – Mongaguá – IGGSP-1971;
- Folha SF 23-Y-C-VI-4 – Riacho Grande – IGGSP-1971;
- Folha SF 23-Y-D-IV-3 e SG 23-V-B-I-I – Santos – IGGSP – 1972.

A conversão digital dos dados ocorreu através do processo de digitalização automática ou rasterização que consiste na “*discretização do mapa em unidades retangulares homogêneas ou pixels através do uso de scanner*” (CALIJURI, et al. 1999). Esse processo envolveu a execução de uma série de etapas:

- a partir da identificação de pontos de controle na imagem raster, processou-se a correção geométrica da mesma, com a utilização do software ADOBE PHOTOSHOP;

- em seguida, a imagem raster passou por um processo de limpeza (edição raster) com a finalidade de selecionar somente informações pertinentes à carta elaborada;

- no ambiente IDRISI, aplicou-se o módulo RESAMPLE para o georeferenciamento da imagem. Este procedimento tem por princípio, transformar a imagem a um sistema de coordenadas universalmente conhecido;

- conversão do formato raster/vector por método automático (vetorização automática), utilizando o ARC/INFO. A adoção deste método ocorreu em função de ser o mais preciso em situações que envolvem linhas que não se cruzam, como curvas de nível;

- ainda no ARC/INFO, as curvas de nível foram editadas e cotadas, armazenadas em banco de dados.

#### 4.2.1.6 - CARTA DE DECLIVIDADE

A elaboração da carta de declividade teve por objetivo identificar e representar cartograficamente a gradação dos declives relacionados à área de estudo, ou seja, o grau de inclinação das vertentes.

Segundo DE BIASI (1992) a definição das classes de declividade pode apresentar um caráter particular, de modo que o autor escolhe as classes de que ele necessita para seu trabalho, mas argumenta que é recomendável utilizar o que já está estabelecido para os diferentes usos e ocupação territorial.

Nesta pesquisa, optou-se em aplicar a proposta de DE BIASI (1970), que estabelece os seguintes intervalos de classes de declividade:

0	_____		2%
2	_____		10%
10	_____		20%
20	_____		30%
30	_____		45%
>			45%

Os procedimentos adotados para a elaboração desta carta foram:

- geração de uma imagem raster, sendo obtido o Modelo Digital do Terreno (MDT), por intermédio do Arc/Info;
- de posse do Modelo Digital do Terreno, procedeu-se ao cálculo da declividade através do módulo SURFACE, gerando a carta clinográfica;
- em seguida, foi efetuada na carta de declividade, uma classificação com a finalidade de selecionar informações de interesse. Para tanto, utilizou-se a função RECLASS do módulo DATABASE QUERY.

## 4.2.2 - PRODUTO CARTOGRÁFICO

### 4.2.2.1 - CARTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

A carta de zoneamento geoambiental constitui-se em um documento síntese resultante da integração entre os diferentes atributos físicos da paisagem, considerados nesta pesquisa.

Para a elaboração desta carta, foi aplicada, especificadamente, a metodologia de CLARK (1974), que define três classes de uso: preservação, conservação e uso múltiplo ou intensivo (uso controlado) a partir da identificação de unidades geoambientais, com base nas características geológico-geomorfológicas.

Com base no exposto, esta carta envolveu a execução de duas fases. A primeira consistiu na identificação e delimitação das unidades geoambientais, com o apoio das cartas geológica e geomorfológicas, as quais foram reclassificadas através da função RECLASS do módulo DATABASE QUERY, em layers separados e posteriormente unidos.

De posse da carta das unidades geoambientais, procedeu-se à segunda etapa. Com o apoio da caracterização efetuada, realizou-se o enquadramento de cada uma das unidades em suas respectivas classes de uso. Para tanto, utilizou-se, no software Idrisi, a função RECLASS.

A partir da elaboração desta carta, teve-se a preocupação de tecer medidas de recomendações para cada uma das mencionadas zonas, no sentido de contribuir para orientação do uso e ocupação e, conseqüentemente, para minimização dos impactos ambientais na área, já que estes são extremamente complexos.

## 5 - O UNIVERSO DA PESQUISA

### 5.1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 5.1.1 - INSERÇÃO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS NO CONTEXTO HISTÓRICO: PERSPECTIVAS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

As questões ambientais, por estarem entre aquelas que se situam na interface entre as Ciências Naturais e Humanas, envolvem um grande número de variáveis (física, sócio-econômica, política e cultural) que interagem simultaneamente. A ampla dimensão que estas questões assumem evidencia que as atividades exercidas pelo homem devem, necessariamente, ser abordadas dentro do contexto em que estão inseridas. Para tanto, a compreensão dos problemas ambientais, na sua verdadeira essência, requer uma visão de conjunto, em que as partes se conectam e interagem, formando o sistema como um todo.

A visão integrada entre as questões ambientais e o desenvolvimento econômico, político e social, revela-se como sendo muito recente na história. Até a década de 60 a natureza era vista como um elemento isolado e estático e não como um sistema vivo que apresenta funções e processos próprios, constituindo-se como fonte inesgotável de matéria-prima, como aponta DIEGUES (1995).

Dentro dessa concepção, o conceito de desenvolvimento era utilizado como sinônimo de crescimento econômico, sendo a poluição e a degradação da natureza conseqüências normais e imutáveis do processo de desenvolvimento industrial. A crença da industrialização como mola propulsora do desenvolvimento social tem seus princípios fundamentados na corrente "*desenvolvimentista*", que concebe o ambiente, simplesmente, como palco para a realização das atividades econômicas.

Com a consolidação do modo de produção capitalista, os padrões de consumo e, portanto, de uso dos recursos naturais foram profundamente alterados, em função da própria filosofia desse sistema econômico. A explosão demográfica mundial e o aumento da demanda de recursos naturais, decorrentes da necessidade de manter e fortalecer as forças produtivas, aceleraram, em escala global, os processos de degradação ambiental.

Contudo, o início dos anos 70 foi marcado por uma conscientização crescente da necessidade de se repensar os padrões de consumo vigentes, devido ao desencadeamento das crises sucessivas do petróleo. A utilização exacerbada dos recursos naturais gerou a necessidade de alertar a população quanto à sua escassez, principalmente, daqueles não-renováveis, como os combustíveis de origem fóssil.

Diante do quadro preocupante de degradação ambiental, o Clube de Roma, formado por um grupo de cientistas renomados, propôs em sua obra "Limites ao Crescimento", como forma de superar esta crise, um modelo de crescimento econômico reduzido a zero. De acordo com essa proposta, a situação só poderia ser revertida mediante ações rápidas e vigorosas capazes de evitar o crescimento populacional e reduzir o ritmo da produção industrial e, conseqüentemente, o consumo dos recursos naturais.

Apesar de conter variáveis importantes, como o respeito à capacidade de suporte da biosfera e à necessidade de desenvolver um sistema mundial sustentável, o modelo recebeu severas críticas, notadamente, por compartilhar as idéias neomalthusianas. Estas defendiam a posição de que o principal fator a ser controlado era o crescimento demográfico nos países do Terceiro Mundo (op. cit.).

Dessa forma, os primeiros debates, envolvendo crescimento econômico, desenvolvimento e proteção ambiental, ocorreram em 1971 durante a reunião de Founex, que abriu caminho para um movimento de repercussão internacional - a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, em junho de 1972 (ABES, 1992). Essas reuniões foram extremamente relevantes, no sentido



de que registraram, de forma sistemática, os primeiros sinais de mudança no tratamento da problemática ambiental.

Essa Conferência representou um marco histórico ao incorporar o meio ambiente na agenda mundial, mediante a "Declaração de Estocolmo" e, sobretudo, por simbolizar o início de uma nova concepção, em que os problemas ambientais passaram a ser abordados como resultantes das contradições do modo de produção capitalista e não mais como um processo natural.

A partir de então, a mentalidade emergente foi tomando força cada vez mais expressiva, fato que se torna claramente perceptível, quando se observa, na década de 80, a elaboração de inúmeros documentos relacionados com a nova forma de conceber o ambiente. Assim, a idéia de desenvolvimento como um processo mecânico e estático foi relegada a segundo plano, com a introdução de elementos importantes, como equidade social, que proporcionou uma reavaliação de seu conteúdo.

Como bem coloca ELLIOTT (1994), o desenvolvimento adquiriu um caráter multidimensional, ao incorporar a interrelação entre os aspectos sócio-econômicos, políticos, culturais e ambientais, visando a conciliar desenvolvimento com qualidade ambiental.

Dentro dessa perspectiva, o desenvolvimento passou a ser visto como um processo voltado para a satisfação das necessidades humanas sem ultrapassar a capacidade de suporte dos ecossistemas. Sendo assim, implica em um desenvolvimento baseado nos princípios da sustentabilidade que foi definido em 1987, pela Comissão Mundial das Nações Unidas para o Meio Ambiente, na obra *Nosso Futuro Comum*, como sendo aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, *Our Common Future*, 1987).

O Relatório Brundtland, como também é conhecida essa obra, chama atenção para dois pontos fundamentais: as limitações que a tecnologia atual impõe sobre o meio ambiente e a prioridade em atender às necessidades das parcelas mais pobres da população, o que exige a participação e o

envolvimento da sociedade como um todo na busca de soluções para os problemas ambientais (TURNER, 1993).

A implementação do desenvolvimento sustentável na prática envolve uma reestruturação social, em todos os níveis, como evidencia parte do Relatório Brundtland, citado por O' RIORDAM (1993) e ELLIOTT (1994):

- requer um sistema político capaz de assegurar a participação efetiva dos cidadãos na tomada de decisões;
- um sistema econômico que promova soluções para os conflitos resultantes de um desenvolvimento desarmonioso;
- um sistema de produção comprometido em preservar a base ecológica no processo de desenvolvimento;
- um sistema tecnológico capaz de oferecer modelos sustentáveis de produção, comércio e finanças;
- um sistema internacional capaz de oferecer modelos sustentáveis de produção, comércio e serviços;
- um sistema administrativo que apresente capacidade de auto-correção.

A consolidação desse posicionamento ocorreu, em uma Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Esta foi, sem dúvida, a Conferência mundial de maior expressão e que contou com a participação de diversos segmentos sociais: executivos, educadores, estudantes, organizações não-governamentais e representantes da sociedade civil de forma geral (ABES, 1992).

Entretanto, para TURNER (1993) o estabelecimento de acordos de interesse comum entre as nações foi a solução encontrada na Rio'92, para superar a falta de preparo da diplomacia internacional na articulação entre desenvolvimento e meio ambiente em escala mundial. Nessa oportunidade, foram firmados acordos entre os representantes dos 179 países, a respeito

de questões ambientais que envolvem o planeta como um todo e que, exigem, portanto, ações coletivas como biodiversidade e mudanças climáticas. Sendo assim, cada país assumiu o compromisso de buscar formas alternativas para os problemas ambientais, rumo a um desenvolvimento sustentável.

Segundo DIEGUES (1992), o termo desenvolvimento sustentável vem sendo amplamente difundido em todos os níveis da esfera social, de forma indiscriminada, o que revela, em uma análise mais aprofundada, a necessidade de rever não somente o adjetivo sustentável, como também o próprio conceito de desenvolvimento.

Nesse sentido, o autor (op. cit.) argumenta que a expressão "*sociedades sustentáveis*" é mais apropriada que "*desenvolvimento sustentável*", por compreender um conceito mais amplo. Dentro desta visão, não há como se pensar em um padrão de desenvolvimento sustentável, mas em várias sociedades sustentáveis, em que cada qual define suas estratégias e ações, de acordo com as suas necessidades e particularidades.

No entender de SACHS (1994), o adjetivo "*sustentável*" ou o prefixo "*eco*" são termos desnecessários quando se referem ao desenvolvimento. Isto, porque, este conceito, por si só, abarca, em sua estrutura, a dimensão sócio-econômica, política, cultural e ecológica, capaz de assegurar a sustentabilidade, por intermédio da harmonia entre esses fatores.

BECKER & EGLER (1997, p. 10) ao definirem desenvolvimento sustentável como uma "*estratégia que visa conciliar os conflitos que marcam a transição do final do milênio e implementar uma nova relação sociedade-natureza condizente com o novo modo de produzir*", mencionam três princípios fundamentais para o alcance dos objetivos do desenvolvimento sustentável:

- **eficácia** – está associada ao surgimento do desenvolvimento sustentável como uma resposta às novas formas de produção, decorrentes de transformações econômicas, políticas, sociais e culturais.

- **valorização da diferença** – concerne na identificação e potencialização das vantagens competitivas de cada território, no sentido de que uma proposta de desenvolvimento sustentável não dispõe de um caráter universal, ou seja, não pode ser transposta automaticamente para todos os lugares.

- **descentralização** – consiste em uma gestão participativa do território, envolvendo os diversos setores sociais: públicos, privados e a sociedade civil.

BURSZTYN (1994) adverte que, se por um lado, o conceito de desenvolvimento sustentável busca compatibilizar desenvolvimento com qualidade ambiental; por outro, tem-se uma preocupação crescente que este se torne mais uma "*panacéia salvacionista*", sem alcançar os seus objetivos.

É inegável que houve um avanço conceitual extremamente relevante no entendimento das questões ambientais a partir da década de 60. No entanto, em termos práticos, adentra-se ao novo século com grandes desafios no que tange à solução e/ou minimização dos problemas relacionados ao meio ambiente.

A partir da definição do conceito de desenvolvimento ecologicamente sustentado, surgiu a necessidade de reformulação dos processos de planejamento ambiental vigentes, através da incorporação de instrumentos que possibilitem a previsão, solução e/ou minimização dos impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas.

Nesse contexto, a Lei Federal n. 6938 de 31 de agosto de 1981, que define a Política Nacional do Meio Ambiente, assume fundamental importância, à medida que enfatiza pela primeira vez no âmbito legal, a necessidade de compatibilizar desenvolvimento econômico com qualidade ambiental. O artigo 9º da referida Lei, com base no Decreto n. 99274 de 06 de junho de 1990, dispõe sobre os Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre os quais se destaca o zoneamento ambiental, como descrito a seguir:

## Dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente

Art.9.º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

- I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II - o zoneamento ambiental;
- III - a avaliação de impactos ambientais;
- IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
- VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- X - a instituição do Relatório de qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;
- XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

### 5.1.2 - O PAPEL DO ZONEAMENTO AMBIENTAL NO GERENCIAMENTO COSTEIRO

Como afirma CLARK (1977), o gerenciamento costeiro consiste na conservação dos ecossistemas pertencentes a este ambiente, com o objetivo fundamental de alcançar o mais alto nível de sustentação, mesmo em se tratando de áreas extremamente sujeitas a impactos decorrentes do intenso processo de urbanização.

O autor (op. cit.) destaca, ainda, que um programa de gerenciamento costeiro deve comportar o inventário das áreas de interesse especial; a determinação dos usos permissíveis e critérios de uso; a designação das áreas de preservação, indicadas entre as de interesse especial e as diretrizes quanto aos usos prioritários para a preservação, a conservação ou o desenvolvimento ordenado.

Segundo CARVALHO & RIZZO (1994), o gerenciamento costeiro deve ser entendido como uma forma de administrar os recursos ambientais costeiros, mediante técnicas de planejamento e gestão, dotadas de um caráter descentralizado e participativo. O objetivo fundamental deste programa consiste na sustentabilidade dos processos ecológicos e em proporcionar uma melhor qualidade de vida às comunidades envolvidas.

O primeiro passo a ser dado para a concretização do gerenciamento costeiro refere-se ao conhecimento das características ambientais da área, com a finalidade de obter um diagnóstico e, conseqüentemente, identificar as potencialidades e vulnerabilidades. O zoneamento ambiental exerce, nesta etapa, papel fundamental por desempenhar a função de caracterizar os sistemas ambientais quanto aos aspectos físicos, biológicos e antrópicos.

O passo seguinte consiste, a partir do conhecimento da realidade local, na elaboração de planos de gestão, sistemas de monitoramento e um sistema de informação e gerenciamento.

XAVIER (1994) argumenta que um dos elementos, instituídos em lei, de maior importância e amplamente aceito no contexto do gerenciamento costeiro, consiste no zoneamento, que define compartimentos dentro de um

determinado espaço geográfico com base em uma complexa caracterização dos fatores ambientais.

Dessa forma, ao apontar os instrumentos do gerenciamento costeiro, destaca o zoneamento como o primeiro parâmetro a ser aplicado, por constituir a base para orientar a ocupação do solo, o uso dos recursos naturais e dos ecossistemas costeiros, a partir da identificação de unidades.

O zoneamento ambiental tem a função de identificar e caracterizar os diversos sistemas ambientais que compõem determinados espaços, com base nos fatores físicos, biológicos e antrópicos, chegando a um diagnóstico da qualidade ambiental. Nesse sentido, visa a orientar o uso desses espaços, a partir das vocações naturais, das potencialidades, das restrições identificadas e das demandas por bens e serviços, sem a pretensão de determiná-los.

SÁNCHEZ & CARDOSO da SILVA (1995) referem-se ao zoneamento ambiental como um marco de referência espacial para o ordenamento da paisagem, ao propor a harmonia entre a satisfação das necessidades humanas e a conservação dos recursos naturais, o que implica na sustentabilidade dos processos ambientais.

A estratégia de execução do zoneamento ambiental, proposta pelos autores (op.cit.), fundamenta-se na análise integrada da dinâmica dos fatores naturais e antrópicos que regem as diferentes paisagens. O conhecimento das potencialidades e das restrições ecológicas, adquirido por intermédio de uma complexa caracterização ambiental, possibilita dimensionar as diversas alternativas de ocupação e desenvolvimento do espaço, segundo os preceitos do desenvolvimento sustentável.

Apoiando-se nas duas definições propostas por GRIFFITH et al. (1995) apud ALVARENGA (1997), verifica-se que o zoneamento pode assumir dimensões diferenciadas em um determinado estudo. Sendo assim, a primeira conceituação, de caráter restrito, limita-se à simples classificação técnico-científica dos espaços, gerada a partir de uma ou mais variáveis consideradas, sem, contudo, mencionar a respeito das diretrizes de utilização das classes estabelecidas. A outra está associada a um

instrumento de incentivo ou não de certas atividades de uso e ocupação, para cada um dos setores identificados em uma determinada área geográfica, de modo que as ações antrópicas sejam compatíveis com as vocações e suscetibilidades ambientais.

De acordo com estes autores, a segunda definição, por inserir-se em uma perspectiva mais ampla, pode ser considerada como zoneamento ambiental, enquanto a primeira centra-se, fundamentalmente, na delimitação de zonas homogêneas, a partir de critérios meramente físicos.

ÁB'SÁBER (1989) reporta-se a este conceito utilizando-se de outra expressão – *zoneamento ecológico-econômico* - que segundo o autor equivale a elaborar um estudo com a finalidade de levantar não somente as características físicas da área, mas também as bases ecológicas e econômicas, que se constituem no alicerce para identificar as áreas que apresentam potenciais econômicos e as que se encontram sob restrições. Apoiando-se nesta premissa, o autor (op. cit.) propõe que a aplicação deste valioso instrumento implica na elaboração de dois mapas referenciais: “*molde*” e “*contramolde*”, sendo que o primeiro consiste no estabelecimento de áreas legalmente protegidas e o segundo, na delimitação de zonas, onde são permitidas ou não certas atividades, de acordo com as especificidades levantadas na etapa referente à caracterização ambiental.

Seguindo os mesmos princípios do autor (op. cit.) SARDENBERG (1993), apud SOUZA (1998) e DIEGUES (1995) salientam que o zoneamento, para ser efetivo, deverá integrar-se dentro de um processo mais amplo de zoneamento ecológico-econômico. Em função de seu caráter dinâmico, evidencia-se, claramente, a necessidade de se considerar na sua elaboração a interrelação entre os aspectos fisiográficos, ecológicos, econômicos, sociais e políticos.

BECKER & EGLER (1997) atribuem ao zoneamento ecológico-econômico, enquanto um instrumento básico, portanto, indispensável do planejamento, um caráter técnico e político, cuja finalidade consiste em otimizar o uso do espaço e as políticas públicas. Dentre as razões para sua elaboração e implementação, convém mencionar que:



a) corresponde a um instrumento técnico, cuja função consiste em registrar as informações de uma determinada área em uma base cartográfica, de modo a classificar o território de acordo com suas potencialidades e vulnerabilidades. A elaboração deste documento fornece subsídios ao planejamento quanto à tomada de decisões.

b) é um instrumento político de regulação do uso do território no sentido de que o documento técnico elaborado expressa um conjunto integrado de informações de ordem física, sócio-econômica, política e cultural, de modo a descartar o convencional tratamento setorizado.

Trata-se, assim, de um instrumento dinâmico, capaz de refletir as necessidades e aspirações dos diversos segmentos sociais (públicos, privados e da sociedade civil), através de uma gestão descentralizada e participativa.

O zoneamento ecológico-econômico converge na busca da qualidade ambiental, por intermédio da conciliação entre desenvolvimento econômico e uso dos recursos naturais, segundo uma escala espaço-temporal. Para tanto, não deve ser entendido, simplesmente, como um instrumento corretivo, capaz de definir, de forma estanque, atividades permissíveis ou não.

Os autores (op.cit.) propõem que o zoneamento seja elaborado com base em unidades territoriais básicas ("zonas ecológicas e econômicas"). As *unidades territoriais básicas* correspondem a uma *entidade geográfica*, que contém *atributos ambientais*. Isso significa que cada entidade é identificada a partir de um conjunto de informações que apresentam características e funções próprias, que permitem diferenciá-la das demais. Contudo, estas unidades ou entidades não são independentes, à medida que estabelecem uma articulação dinâmica entre si, uma vez que estão inseridas em unidades geográficas mais amplas.

Nesse contexto, bacias hidrográficas, municípios, distritos, unidades de paisagem ou regiões geoeconômicas constituem exemplos de entidades geográficas, que são abordadas de acordo com os objetivos da pesquisa.

Dessa forma, o zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico em um enfoque mais abrangente, destaca-se como um instrumento de apoio, ao servir de referência para orientar os órgãos públicos e privados, bem como planos diretores municipais, estaduais e regionais, para a tomada de decisões quanto à utilização dos espaços.

MACHADO (1998) argumenta que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 182, § 1º, passou a obrigar os municípios com mais de vinte mil habitantes a terem plano diretor. Embora o texto constitucional não mencione de forma direta que este plano deva contemplar a elaboração do zoneamento ambiental, admite-se, implicitamente, a sua necessidade ao se buscar o ordenamento territorial. Como esclarece o autor (op. cit. p. 135) *"Inventariar e diagnosticar qual a vocação ecológica das diferentes áreas ou espaços de uma cidade, quais os seus usos e quais as limitações ao uso desses espaços será o mínimo que um plano diretor deverá conter."*

Apesar de constituir um dos principais instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, verifica-se que nem sempre é efetivamente aplicado no tratamento das questões ambientais, o que freqüentemente ocasiona a adoção de medidas que não condizem com as características ambientais da área.

Como evidencia MORAES (1999), a eficácia do zoneamento ecológico-econômico em um sistema de gestão ambiental, não se restringe a sua elaboração, o que equivale dizer que, apesar de constituir-se num poderoso instrumento de ordenamento espacial, não pode ser concebido como uma finalidade em si. Este mostra-se como um ponto central, pois a eficácia do zoneamento depende duas vertentes básicas: a elaboração da proposta em si e a execução prática, que congrega os profissionais diretamente envolvidos nesta etapa.

Nesse sentido, SOUZA (2000, p. 40) complementa ao enfatizar que: *"o zoneamento ambiental ou o ZEE - mais complexo - por si só não apresenta*

*efetividade. Exige, na verdade, um compromisso social sobre a necessidade de sua consideração. Esse compromisso pode ser atado à sociedade ou por força da lei - medida pouco eficaz - ou pela tomada de consciência sobre o seu papel e importância, tanto por parte da sociedade como e, principalmente, por parte do poder público em qualquer de suas etapas".*

A proposta de zoneamento ecológico-econômico deve, necessariamente, incorporar elementos que expressem as particularidades do sistema analisado, com o propósito de torná-la legítima em fase de execução prática.

MORAES (1999) atenta, ainda, para o fato de que as referidas propostas têm se revelado no Brasil, de uma maneira geral, bastante lentas em sua etapa de elaboração no que compete aos órgãos responsáveis. Esta realidade torna-se mais problemática quando se trata de um ambiente altamente dinâmico, propenso a sérias transformações em curto período de tempo, como é o caso das áreas costeiras. Neste caso, a probabilidade dos resultados obtidos ao término da proposta não condizerem mais com a realidade enfocada, bastante alterada em relação ao quadro levantado anos antes, é muito grande.

A pesquisa bibliográfica indicou um número crescente de trabalhos que vem abordando o zoneamento ambiental como forma de subsidiar as análises relacionadas ao meio ambiente. Concomitante a esta constatação, tem-se observado nos trabalhos de cunho geoambiental a aplicação de metodologias variadas, que se distinguem em função dos objetivos da pesquisa e das características da área estudada.

PEDROSA (1995) realizou um trabalho de caráter inédito no Estado de Pernambuco, ao elaborar um zoneamento geoambiental da folha Recife, com base na compartimentação geológico-geomorfológica da área. A pesquisa contemplou um diagnóstico dos principais problemas geoambientais da área ocupada pela região metropolitana do Recife, enfocando a questão da erosão marinha na praia da Boa Viagem, que se apresentou como um dos problemas mais complexos e de difícil solução neste local. A pesquisa foi efetuada segundo a metodologia de CLARK

(1974), que dividiu a folha Recife em áreas de desenvolvimento, conservação e preservação, com o objetivo de fornecer subsídios para uma atuação adequada aos problemas ambientais.

SOUZA (1998) elaborou uma proposta de zoneamento para distritos industriais, a partir da ponderação dos fatores ambientais e humanos, no processo de planejamento da ocupação do espaço pelas atividades antrópicas. Em função da diversidade das variáveis envolvidas e do número de cenários considerados, foi utilizado como instrumento de análise, o Sistema de Informação Geográfica, que proporcionou uma rapidez no tratamento das informações. O estudo atenta para a importância da elaboração do zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico, como um instrumento de apoio e, portanto, indispensável na tomada de decisões no que concerne à localização espacial de empreendimentos, representados nesta pesquisa por atividades industriais.

Recentemente, LOPES (2000) desenvolveu um estudo dos atributos do meio físico como base para o zoneamento geoambiental das bacias hidrográficas do rio Passa Cinco e rio da Cabeça, localizadas no Estado de São Paulo. Foram elaborados documentos cartográficos básicos na escala 1:50 000 referentes ao substrato rochoso, materiais inconsolidados, declividade, pedologia e landform, os quais possibilitaram a obtenção de documentos síntese como susceptibilidade à erosão, potencial à infiltração, potencial agrícola e, finalmente, a carta de zoneamento geoambiental.

Devido ao enfoque geológico desta pesquisa, optou-se pelas propostas metodológicas de ZUQUETE (1993) e ZUQUETE et al. (1997), sendo que os compartimentos geoambientais foram definidos em função das características geológicas da área. Além destas, empregaram-se os fundamentos da cartografia geoambiental, segundo SOBREIRA (1995) e CENDRERO (1982, 1987 e 1988). Foi utilizado como forma de apresentação e análise dos dados espaciais, o Sistema de Informação Geográfica (SIG - IDRISI), que se mostrou bastante eficiente para o alcance dos objetivos.

### 5.1.3 - OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISE AMBIENTAL

A visão integrada das questões ambientais decorrentes da incorporação de variáveis sócio-econômicas, políticas e culturais à análise ambiental tem gerado uma demanda crescente por informações cartográficas, capazes de expressar o dinamismo dos processos atuantes.

Dentre os sistemas ambientais, as áreas litorâneas caracterizam-se por uma dinâmica acelerada, sendo responsável por uma rápida desatualização das informações, o que exige reavaliação constante do material cartográfico elaborado. Entre as técnicas disponíveis para o tratamento das informações espaciais, destacam-se os Sistemas de Informação Geográfica como uma forma particular de sistemas de informação associado a dados geográficos, que permitem armazenamento, processamento e atualização periódica dos dados essenciais ao gerenciamento ambiental.

A aplicação dos SIGs nos estudos que envolvem as questões ambientais tem aumentado de forma extraordinária, uma vez que o seu campo de atuação mostra-se extremamente amplo. Dessa forma, constituem tecnologia adequada à análise de fenômenos relacionados às mais diversas áreas do conhecimento, como a engenharia urbana, geografia, geologia, geotecnia, hidrologia, economia e pedologia.

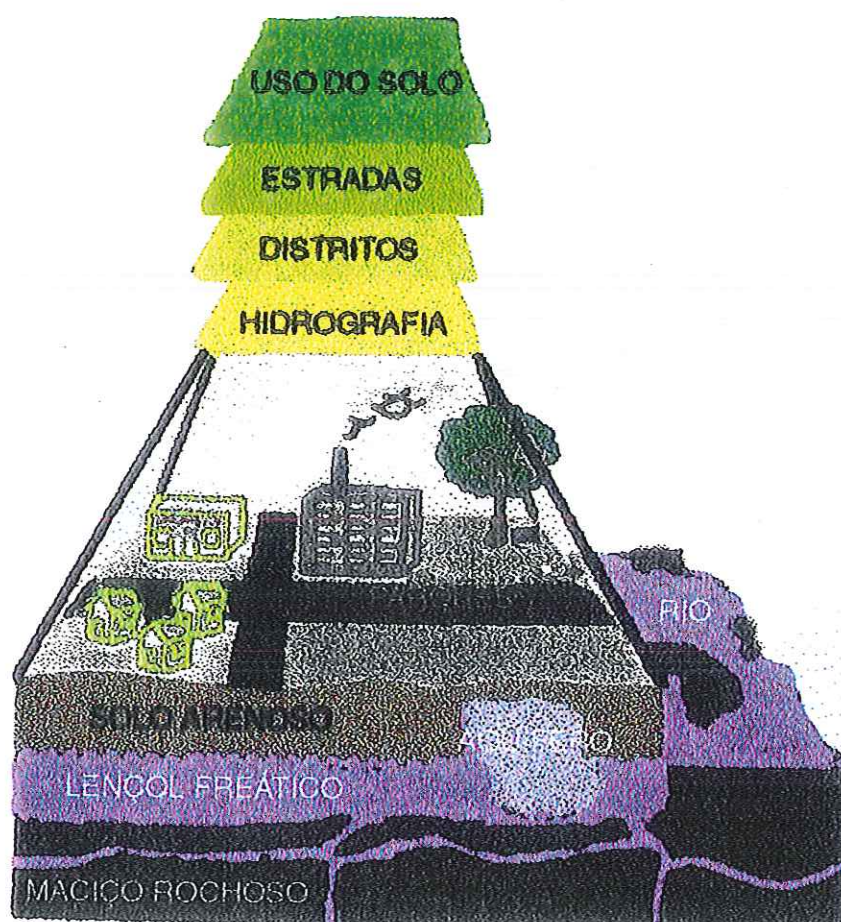
FERREIRA (1997), ao focar a crescente utilização dos Sistemas de Informação nos últimos 20 anos, reconhece a existência de três fases sequenciais. A primeira, refere-se ao uso destes sistemas por um grupo restrito de pesquisadores universitários.

A segunda fase é caracterizada por um avanço no emprego dos SIGs, principalmente, por instituições privadas. A fase seguinte é marcada pela ampla difusão desta técnica, que pode ser evidenciada pelo grande número de usuários que manipulam o sistema individualmente, por meio de computadores particulares.

CALIJURI & RÖHM (1994) e FISCHER (1994) são unânimes ao reportarem que os SIGs são ferramentas que possibilitam armazenar,

atualizar, manipular e analisar grandes quantidades de dados referenciados geograficamente (georreferenciados).

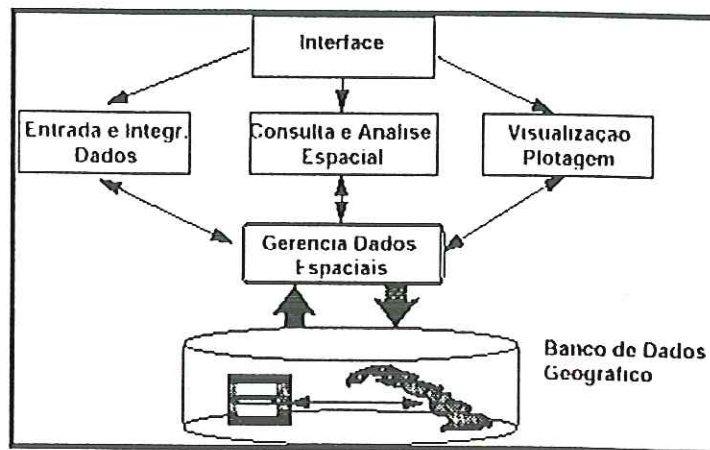
Desse modo, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) oferece a possibilidade de visualizar dados georreferenciados provenientes de fontes e formatos diferenciados, através de mapas temáticos individuais, denominados *layers* (como uso do solo, estradas, hidrografia, pedologia), os quais podem ser combinados, gerando novas informações derivadas das originais. Como exemplo, podem ser citadas as cartas-síntese, mapa de potencial de erosão do solo e zoneamento, resultantes do cruzamento de informações básicas.



**Figura 2 - Amostragem e representação de dados em SIG**

Fonte - Adaptado de [www.esri.com](http://www.esri.com)

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) corresponde a um conjunto de ferramentas computacionais composto de equipamentos e programas, capaz de integrar dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização, a partir de dados georreferenciados, de informação produzida por intermédio das aplicações disponíveis (<http://www.fatorgis.com.br/10> abr.)



**Figura 3** - Arquitetura dos Sistemas de Informação Geográficas

Fonte - CÂMARA & MEDEIROS (1998)

Contudo, cabe ressaltar que a eficácia da utilização de um SIG não depende, unicamente, da aplicação da técnica em si, mas fundamentalmente da disponibilidade e qualidade dos dados levantados, bem como da forma pela qual estes são manipulados. O treinamento

adequado de recursos humanos para a manipulação de um SIG é fundamental para uma análise bem sucedida (KLOSTERMAN, 1995).

A esse respeito, FREITAS (1997) constatou, ao analisar a implantação de Sistemas de Informação Geográfica em prefeituras municipais do Estado de São Paulo, que a maioria destas instituições obteve resultados insatisfatórios. A ausência de profissionais adequadamente preparados para atuar na área de SIG configurou-se como a principal causa responsável por essa situação.

Tendo em vista as experiências avaliadas no decorrer desta pesquisa, a maior parte dos profissionais envolvidos nesta tarefa pertenciam ao setor profissional de análises de sistemas que, juntamente com técnicos de engenharia ou arquitetura, sem formação sólida na área de SIG, exerciam essa função.

Segundo FERRARI (1997), tecnologia de última geração e base de dados precisa são condições importantes, mas não suficientes para o êxito de uma pesquisa. Para que um SIG produza resultados positivos há a necessidade de que este seja devidamente utilizado, pois mesmo tendo esta tecnologia à sua disposição os usuários podem não estar familiarizados com ela. Nesse caso, o autor (op. cit.) sugere que sua implantação ocorra de forma gradativa.

Como afirma EASTMAN (1997), o Sistema de Informação Geográfica (SIG) corresponde a uma ferramenta de apoio, capaz de auxiliar o usuário em seu pensamento ou no processo de análise da estrutura do sistema em foco.

De acordo com FERREIRA (1997), um SIG comporta três características básicas: processamento de mapas, base de dados e análise espacial. A utilização de SIG visando ao processamento de mapas temáticos está relacionada a uma forma de apresentação destes documentos. A base de dados concerne na manipulação de dados digitais na forma de registros. A terceira característica, isto é, a análise espacial tem por meta utilizar o SIG como instrumento de análise e elaboração de cenários, gerando novos mapas derivados dos originais.



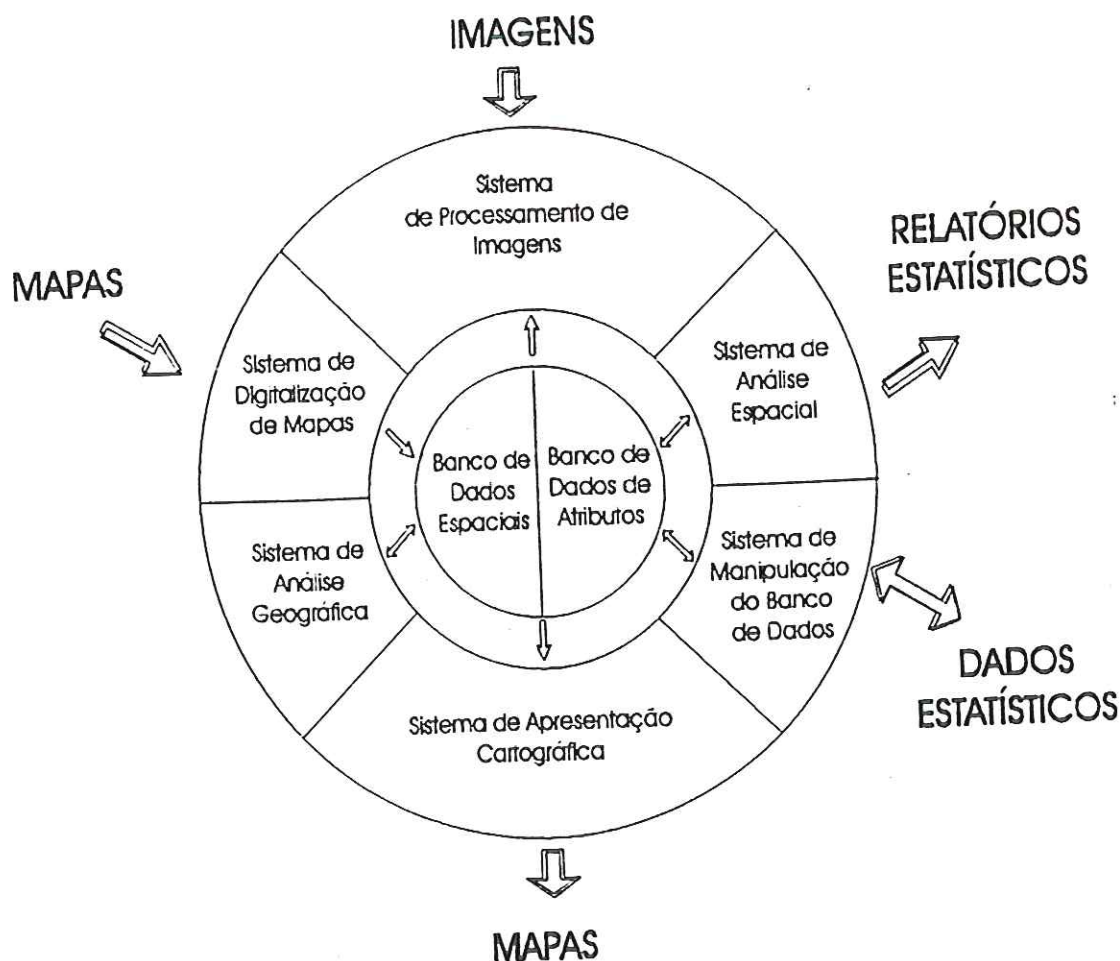
CÂMARA & MEDEIROS (1996) definem SIG como sendo um sistema computacional capaz de armazenar a geometria e os dados georreferenciados, passíveis de localização na superfície terrestre utilizando-se de um sistema de coordenadas latitude, longitude, UTM, etc, integrando-os em um único banco de dados, que oferece a possibilidade de combinação das diversas variáveis envolvidas.

Os autores (op. cit.) destacam que, entre as inúmeras aplicações de um SIG, as principais estão associadas à produção de mapas; à análise espacial de fenômenos e de modelagem de cenários; à criação de banco de dados com a função de armazenar e atualizar informações e, finalmente, como ferramenta para o monitoramento do espaço a ser gerido no processo de tomada de decisões.

Segundo EASTMAN (1995), o SIG tem como cerne o seu banco de dados que, em síntese, é constituído por uma coleção de mapas e informações associadas na forma digital.

O banco de dados constitui o núcleo do sistema ao armazenar as informações em forma digital, cuja função possibilita uma série de operações de modo a manipular os dados de acordo com os objetivos da pesquisa. De forma geral, o banco de dados é composto por dois tipos:

- *Banco de dados espaciais* – compreende as características geográficas da superfície do terreno quanto à forma e posição;
- *Banco de dados de atributos* – descreve as qualidades dessas características.



**Figura 4 - Principais Módulos de um SIG**

**Fonte -** Adaptado de Calijuri e et al., 1999

As vantagens para a utilização de um SIG dizem respeito, principalmente, às facilidades proporcionadas por uma maior flexibilidade na manipulação de dados, cujas análises e modelagens podem ser obtidas com grande rapidez.

FRANZONI et al. (1995) ao avaliarem o potencial do Sistema de Informação Geográfica para atualização de mapas temáticos, concluíram que o emprego dessa tecnologia para o referido fim é viável. Tais autores apontaram a agilidade no tratamento dos dados e a capacidade do sistema em armazenar e combinar diferentes planos de informação (rede hidrográfica, área urbanizada, rede ferroviária, vegetação arbórea e outros) como as principais vantagens oferecidas por este sistema.

Dessa forma, TABACZENKI (1996), ao utilizar o SIG no macrozoneamento ambiental, constatou o amplo potencial de aplicação dessa ferramenta vinculada, principalmente, à capacidade de cruzamento de informações, velocidade de operação, capacidade de simulações e versatilidade de apresentação de informações espaciais, cujas características vêm contribuindo para um maior dinamismo na abordagem dos problemas ambientais.

Nesse sentido, DANGERMOND (1990) apud CALIJURI & RÖHM (1994) destaca uma série de justificativas para a utilização dessa ferramenta:

- a) os dados são mantidos em um formato fisicamente compactado (arquivos magnéticos);
- b) os dados podem ser acessados a uma velocidade muito maior;
- c) as ferramentas computacionais permitem maior flexibilidade de manipulação, por meio de um banco de dados;
- d) as informações podem ser combinadas e manipuladas, simultaneamente, de maneira integrada;
- e) podem ser realizados testes analíticos de modelos conceituais de maneira rápida e precisa em curto período de tempo;
- f) além de representar um instrumento de análise, pode ser utilizado no desenvolvimento de mapas e de desenho cartográfico.

A utilização da ferramenta SIG gera a necessidade de dados geográficos, quanto à localização, à proximidade e à distribuição espacial, que são fundamentais para análises dos fenômenos investigados. A manipulação e a análise de dados referenciados com base em informações geográficas constituem elementos chave de um SIG. A geografia exerce, portanto, um papel articulador entre os elementos que compõem o sistema.

Nesse sentido, os SIGs são produtos da combinação dos avanços da cartografia automatizada, dos sistemas de manipulação de bancos de dados

e do sensoriamento remoto com o desenvolvimento metodológico da análise geográfica (CALIJURI & RÖHM, 1994).

## 5.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO CONTEXTO DO LITORAL PAULISTA

ALMEIDA (1964), ao estudar o relevo do Estado de São Paulo, propôs uma divisão em Províncias Geomórficas, tomando como base as características genéticas e morfodinâmicas. Estas Províncias foram subdivididas em zonas, de acordo com feições locais do relevo, como: altitude, amplitude, orientação das formas topográficas, processos de erosão e sedimentação. Com o intuito de obter maior rigor científico, algumas zonas foram, ainda, divididas em subzonas.

De acordo com esta classificação, foram individualizados cinco grandes compartimentos geomorfológicos: Província Costeira, Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Areníticas Basálticas e Planalto Ocidental. Dentre esses, destaca-se a Província Costeira, cenário em que se desenvolve a presente pesquisa.

A *Província Costeira*, como elucida o autor (op. cit., p. 47), não representa mais que 9% da área total do Estado e corresponde à "*área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. É, em maior parte, uma região serrana contínua, que à beira mar cede lugar a uma seqüência de planícies de várias origens*".

Esta Província foi, inicialmente, dividida em duas zonas: Baixadas Litorâneas e Serrania Costeira, sendo essa última subdividida em Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba. Posteriormente, a essas duas subzonas foram individualizadas em mais três: Serrania de Itatins, Serrania do Ribeira e Planaltos Interiores, sendo reconhecidos nessa última subzona um grande número de planaltos.

Estudos posteriores permitiram reconhecer na Província Costeira uma terceira forma de relevo peculiar denominada *Morraria Costeira*, que

corresponde a uma zona intermediária entre a Serrania Costeira e as Baixadas Litorâneas, como pode ser observado na tabela 1.

	ZONAS	SUBZONAS
PROVÍNCIA COSTEIRA	1 - Serrania Costeira	1 a - Serra do Mar
		1 b - Serra de Paranapiacaba
		1 c - Serrania de Itatins
		1 d - Serrania do Ribeira
		1 e - Planaltos Interiores
		Planalto da Serra do Juquiá-Guaçu
		Planalto do Morro Pelado
		Planalto do Rio do Bananal
		Planalto do Ribeirão Grande
		Planalto do Ribeirão do Guatambu
		Planalto do Alto Ribeirão dos Pilões
		Planalto do Córrego Santana
		Planalto do Alto Rio Taquari
		2 - Morraria Costeira
		3 - Baixadas Litorâneas
Planalto da Serra da Mandira		
Planalto da Tapagem		
Planalto do Sumidouro do Ribeirão Temimina		
Planalto do Lajeado		

**Tabela 1** - Zonas e Subzonas Geomorfológicas da Província Costeira

**Fonte** - IPT, 1981 a, p. 48

De acordo com o IPT (1981 a), a Morraria Costeira apresenta uma extensa área de relevos arrasados, constituídos de morrotes e colinas que ocupa na Província Costeira cerca de 2 000 km<sup>2</sup>, cujas elevações raramente ultrapassam 120 metros acima do nível do mar.

Os relevos presentes na Morraria Costeira estão associados às colinas isoladas, morrotes em meia laranja, morros paralelos e morros com serras restritas. Dentre esses destacam-se os morrotes em meia laranja por sua vasta extensão e por abrigarem características específicas, como a monotonia das formas arredondadas e a presença de planícies aluviais interiores desenvolvidas.

A zona denominada Serrania Costeira caracteriza-se geomorfologicamente pela presença de escarpas abruptas, que se intercalam com **anfiteatros** sucessivos, separados por espigões. O IPT (1981 a) esclarece que essa faixa de escarpas apresenta, em planta, larguras médias entre 3 e 5 quilômetros, que favorecem o desnível total da ordem de 800 a 1200 metros entre as bordas do Planalto Atlântico e as Baixadas Litorâneas. Tais escarpas ficam posicionadas mais próximas do mar entre as serras do Parati e do Juqueriquerê. Nesse setor do litoral paulista, as escarpas se fazem representar por espigões, que avançam para o oriente, assumindo, em alguns pontos feições de **promontórios**. Os setores da escarpa onde se desenvolvem espigões que se alargam paralelamente às direções NE das estruturas regionais, são sustentadas por granitos orientados e migmatitos.

Para ALMEIDA (1964), as Baixadas Litorâneas paulistas compreendem áreas restritas de planícies mais ou menos isoladas, ou seja, dispostas em áreas descontínuas à beira-mar, não ultrapassando 70 metros de altitude.

As planícies costeiras e os terraços marinhos são formas de relevo características de Baixadas Litorâneas, como descreve o IPT (1981 a):

- *Planícies Costeiras* - caracterizam-se por terrenos baixos mais ou menos planos, próximos ao nível do mar, com baixa densidade de

drenagem, ou seja, apresenta uma rede hidrográfica pouco desenvolvida, com padrão meandrante. Sua área de ocorrência está condicionada ao longo de toda a orla marítima.

- *Terraços Marinheiros* - correspondem a terrenos mais ou menos planos, poucos metros acima da Planície Costeira, com drenagem superficial ausente. Tais Terraços ocorrem na região de Itanhaém e no médio e baixo vale do rio Ribeira de Iguape, em forma de manchas isoladas.

Quanto à distribuição, essas planícies mostram-se mais extensas a SW da Província, onde se destacam a Planície de Santos, a Planície de Itanhaém e a Planície Cananéia e Bertioga.

AB' SÁBER (1956) menciona que as Baixadas Litorâneas caracterizam-se por apresentarem Planícies Costeiras de dimensões reduzidas e com padrão de distribuição descontínuo, associadas geneticamente à **colmatagem** flúvio-marinha recente. De acordo com o autor (op. cit. p.15), "*no Litoral Norte, onde os esporões da Serra do Mar e os pequenos maciços e morros litorâneos isolados atingem diretamente as águas oceânicas, dominam costas altas e jovens; enquanto no Litoral Sul, enfeixadas por extensas praias-barreiras, as planícies litorâneas apresentam maior largura e maiores tratos de terrenos firmes, discretamente ondulados*".

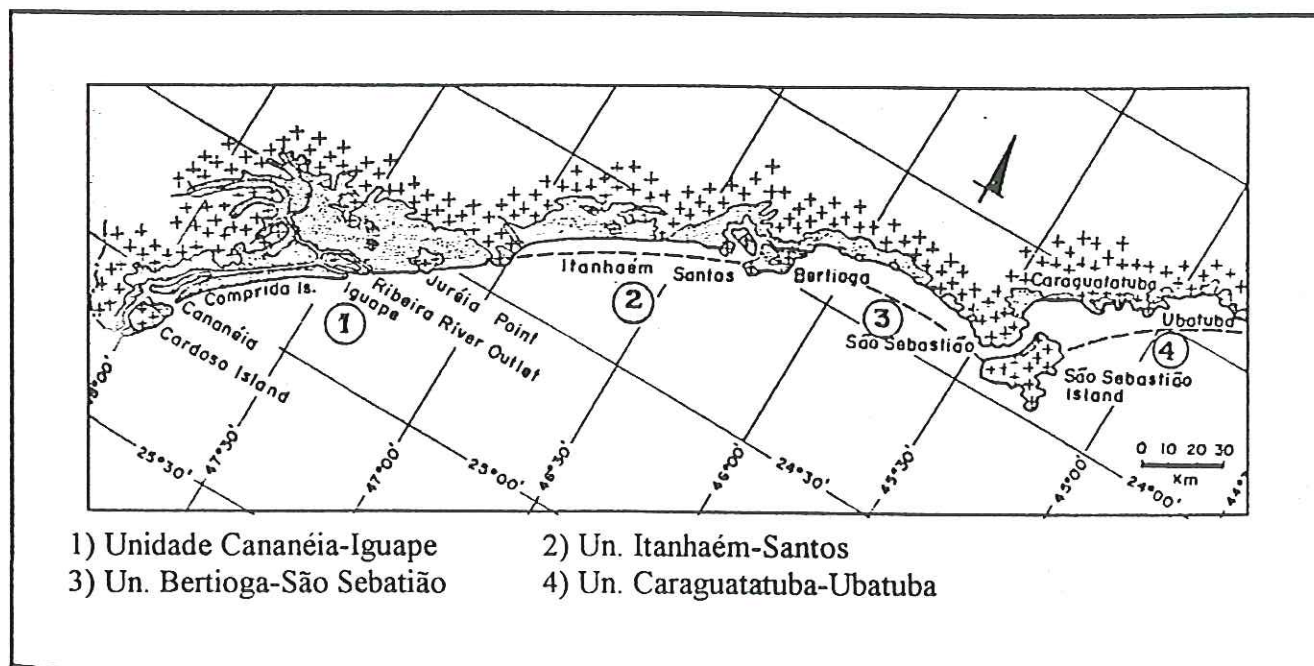
PONÇANO et al. (1981) acrescenta que a extensão das planícies litorâneas, assim como a própria largura em planta da Província Costeira, apresenta-se bastante variável ao longo de toda a costa paulista. No setor relativo ao litoral sul, encontra-se extensa planície costeira, com o desenvolvimento de costas retilíneas, cujas escarpas das serras se distanciam da orla, principalmente na região do vale do rio Ribeira de Iguape. Em contrapartida, no litoral norte, a partir da Ponta da Boracéia, as escarpas serranas descem diretamente para o mar, intercalando somente pequenas planícies e enseadas, favorecendo a formação de praias de bolso.

Da década de 70, tem-se, no mínimo, dois trabalhos que muito contribuíram para o entendimento das características litoestruturais e morfológicas das planícies costeiras, que resultaram nas sínteses regionais de FÚLFARO et al. (1974) e SUGUIO & MARTIN (1978 b).

FÚLFARO et al. (1974) propuseram a divisão do litoral paulista em três compartimentos distintos, cujas características principais estão relacionadas ao forte controle estrutural e aos diversos processos de sedimentação datados do Quaternário. O setor norte, posicionado entre a Planície de Caraguatatuba e a divisa com o Estado do Rio de Janeiro, constitui o Compartimento Caraguatatuba, marcado pelo predomínio de pequenas enseadas, cujas características denotam evidências de um litoral de submersão. Ao setor que se estende da Ponta de Boracéia até a região da Serra de Itatins, denominou-se Compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe; enquanto que àquele posicionado no trecho compreendido entre a Serra de Itatins até o limite com o Estado do Paraná foi definido como Compartimento Iguape-Cananéia.

SUGUIO & MARTIN (1978 b) classificaram o litoral paulista em dois setores principais, em que foram identificadas quatro unidades: Unidade Cananéia-Iguape e Unidade Itanhaém-Santos, consideradas exemplos de *litoral de emersão*; Unidade Bertioga-São Sebastião e Unidade Caraguatatuba-Ubatuba, como exemplos de *litoral de submersão*. Os limites entre cada uma dessas unidades ocorrem de forma natural, através da presença de pontões do embasamento Pré-Cambriano.





**Figura 5** - Compartimentação geomorfológica do litoral paulista

**Fonte** - SUGUIO & MARTIN, 1978 b

Visando explicar as diferenças morfológicas contrastantes entre o litoral norte e o sul, tanto FÚLFARO et al. (1974) quanto SUGUIO & MARTIN (1978 b) admitem diferenças na dinâmica de sedimentação por influências **tectônicas**. FÚLFARO et al. (1974) explicam as diferenças morfológicas do litoral através de elementos tectônicos oblíquos à linha de costa, enquanto que SUGUIO & MARTIN (1978 b) atribuem tais contrastes a mecanismos de **flexura continental** diferencial, a partir de elementos tectônicos paralelos à linha de costa.

A zona das Baixadas Litorâneas desenvolvem-se, como aponta o IPT (1981 a), sobre um pacote de sedimentos quaternários de espessuras variadas, que obedecem basicamente ao mesmo padrão de distribuição em toda a costa paulista. Nesse sentido, a base dos sedimentos é de origem

fluvial vinculada à Formação Pariquera-Açu, cujo material se encontra sob depósitos predominantemente argilosos de ambiente misto, passando para arenosos de origem marinha que integram a Formação Cananéia.

Além dessas Formações características das Baixadas Litorâneas, predominam, na Província Costeira, os depósitos de baixos terraços marinhos, dunas, mangues, aluviões e colúvios.

### ***Formação Pariquera-Açu***

Foi assim denominada por BIGARELLA & MOUSINHO (1965), informando que sua constituição é, predominantemente, composta por sedimentos finos, observando-se alternâncias irregulares de siltitos areno-argilosos e areias arcossianas, que estão associadas a camadas pouco espessas de cascalhos, formadas por seixos angulosos e subangulosos de quartzo e quartzito.

Camadas mais espessas de cascalhos e areias arcossianas ocorrem, porém, na parte superior da Formação, onde também se verifica grande diversidade na composição de seixos, que incluem fragmentos de litologias pouco resistentes ao desgaste, como xisto. Localmente, notam-se grânulos e seixos dispersos em sedimentos finos.

Os autores (op. cit.) dividem esta unidade em Formações Pariquera-Açu I, II e III, correspondendo respectivamente aos níveis 30, 55 e 100 metros, associados ao ***pediplano*** Pd e ***pedimentos*** P2 e P1 e, cronologicamente, aos estágios glaciais pleistocênicos, como evidencia a tabela 2.

A Formação Pariquera-Açu por encontrar-se disposta em níveis terraceados, não deve, segundo PONÇANO (1981), ser referenciada a altitudes, e sim a cotas relativas ao nível de base local, que corresponde à calha do rio Ribeira de Iguape.

↑ Base	Formação	Relação altimétrica com o nível de base local	Níveis topográficos
	↓ Topo	Pariquera Açu I	30m
Pariquera Açu II		55m	Pedimento P2
Pariquera Açu III		100m	Pedimento P3

**Tabela 2** - Características da Formação Pariquera Açú

Fonte - IPT, 1981 b

Organização - Gisele de Cássia Maciel

### **Formação Cananéia**

A Formação Cananéia, no entender de PETRI & SUGUIO (1973) é constituída de areias inconsolidadas, de extrema uniformidade granulométrica, com 80% dos grãos situados no intervalo areia fina (0,25 a 0,125 mm). As areias apresentam como estrutura mais comum a **estratificação** plano-paralela, incipiente ou bem desenvolvida, por vezes com laminação destacada por minerais pesados. Ocorrem ainda estratificações cruzadas de pequeno porte, dispostas em conjunto de poucos metros.

Com base na análise de material coletado em sondagens na região de Iguape e Cananéia, os autores (op.cit.) reconheceram quatro sequências litológicas que foram, da base para o topo, assim denominadas: camadas arenosas e conglomeráticas com argilas (I), argilas siltosas (II), areias

siltosas (III) e areias inconsolidadas e bem selecionadas (IV), como pode ser verificado na tabela 3.

	Nível	Característica granulométrica	Origem	Designação
Base ↑	I	Camadas arenosas e conglomeráticas com argilas subordinadas	Fluvial	Formação Pariquera-Açu
	II	Argilas siltosas	Flúvio-marinha	Formação Ilha Comprida
	III	Areias siltosas	Flúvio-marinha	Formação Ilha Comprida
Topo ↓	IV	Areias inconsolidadas e bem selecionadas	Pleistocênicas – sedimentos marinhos antigos	Formação Cananéia

**Tabela 3 - Características da Formação Cananéia**

**Fonte - IPT, 1981 b**

**Organização - Gisele de Cássia Maciel**

A seqüência I está relacionada à Formação Pariquera-Açu, enquanto as seqüências II e III são características de ambiente misto, agrupadas sob a denominação de Formação Ilha Comprida. A seqüência IV corresponde à Formação Cananéia, cujas areias se encontram vinculadas aos sedimentos marinhos antigos dispostos em cordões litorâneos nas planícies costeiras. O conjunto dessa seqüência denomina-se Grupo Mar Pequeno, onde se verifica a passagem de ambiente fluvial, na base, para misto e marinho, no topo.

O IPT (1981 b) esclarece que a idade da Formação Cananéia tem sido proposta com base em critérios estratigráficos, morfológicos e de datação radiométrica por C-14.

Considerando as divergências apontadas na bibliografia quanto à datação desta Formação, o autor (op. cit.) admite que as propostas mais consistentes concernem naquelas de autoria de SUGUIO & MARTIN (1978 b) e MARTIN et al. (1979). Esses, com base em mapas 1:100 000 de toda a costa paulista, e em mais de 100 datações por radiocarbono, sugerem que a seqüência sedimentar que abrange a Formação Cananéia, hoje aflorante por terraços marinhos mais elevados, teria sido depositada durante uma **transgressão** ocorrida há 100 000 - 120 000 BP, o que corresponderia aproximadamente ao estágio interglacial Riss-Würm. Os autores, nos quais o IPT (1981 b) se baseou, entendem que os terraços marinhos em que aflora a Formação Cananéia são ladeados por terraços mais baixos, dispostos a cerca de 3,5 metros, na região de Cananéia e 4,5 metros, na região de Santos, formados durante uma transgressão mais recente, a que denominaram Santos, cujo máximo teria ocorrido há 5 100 - 5 200 BP.

Além das areias vinculadas à Formação Cananéia ocorrem, ainda, nas Baixadas Costeiras sedimentos arenosos e areno-argilosos, dispostos em baixos terraços marinhos. O IPT (1981 b) argumenta que, de acordo com MARTIN et al. (1979), os sedimentos arenosos caracterizam-se geneticamente por cordões de regressão em superfície que, geralmente, se encontram impregnados de materiais húmicos e ferruginosos. Os depósitos arenosos apresentam-se eventualmente recobertos por campos de dunas, originados do retrabalhamento dos cordões de regressão marinha, efetuado pelo vento. Nos locais onde a Formação Cananéia foi mais erodida, depositaram-se, discordantemente, sedimentos argilo-arenosos de origem flúvio-lagunares e sedimentos arenosos vinculados a ambientes lagunares. A deposição destes sedimentos sobre a Formação Cananéia ocorreu durante o evento Transgressivo Holocênico, que comportou uma oscilação de pouco mais de 5 metros do nível do mar. Tal evento foi definido como Transgressão Santos por SUGUIO & MARTIN (1978 b).

Os manguezais, por sua vez, encontram-se associados à desembocaduras de rios e canais estuarinos, cuja distribuição segue um padrão descontínuo ao longo do litoral paulista. São constituídos por

materiais lamosos, que se formam por acréscimo de material fino depositado basicamente em consequência das oscilações de maré. Conforme MARTIN et al. (1979), sua origem deve ter ocorrido, no máximo, no início da fase *regressiva* que sucedeu ao maior avanço da transgressão Santos, ou seja, entre 5100 a 5200 BP.

Compilando dados relativos a vários pesquisadores, o IPT (1981 b) esclarece que os aluviões antigos têm sido reconhecidos sob a forma de terraços fluviais, com cascalheiras elevadas em torno de 7 a 8 metros acima do leito do Ribeira de Iguape e em torno de 5 metros acima das várzeas atuais, na região santista, onde são formados por areias, incluindo lentes de argila e cascalho em quantidades subordinadas, por vezes, com estratificação cruzada.

Colúvios de granulometria variada, dispostos em talus e rampas, ocorrem a meia encosta e nos sopés da Serra do Mar e escarpas associadas. Esses materiais, além dos solos residuais, estão sujeitos a escorregamentos.

RIZZINI (1979), ao descrever a vegetação litorânea, estabelece uma relação com às características geomorfológicas desse tipo de ambiente. Foram assim identificadas três formações topográfico-edáfico-botânicas:

- **LITORAL ROCHOSO** – compreendem os maços rochosos que surgem à beira mar. Podem se configurar como pequenos morros, cristas, lombadas ou muralhas.

A zona inferior dessa formação, que se encontra raramente emersa, apresenta algas sensíveis à dessecação e ao sol. Na zona das marés, periodicamente submersa e descoberta, vivem, preferencialmente, as clorofíceas laminares. Na zona superior, que o mar não atinge, exceto em situações excepcionais, as algas são constituídas por líquens, sucedidos por plantas xerófitas.

- **LITORAL ARENOSO** – corresponde às planícies arenosas, que foram subdivididas, de acordo com os aspectos fisiográficos, em praias e dunas.

A praia por comportar área de domínio diário de inundações de marés altas, não possibilita a instalação de vegetação. A partir das dunas, surgem plantas típicas de ambientes arenosos, movediços, como halófitas. Na parte inicial da duna, a vegetação mostra-se ausente ou rarefeita, de modo que não possibilita uma fixação efetiva dos sedimentos pela ação dos ventos fortes. São portanto, denominadas dunas móveis e semifixas.

Em direção ao interior das dunas, a cobertura vegetal apresenta-se bem compactada, de forma a contribuir com a fixação dos sedimentos, sendo denominada zona de dunas interiores ou de restinga. As formas vegetais exibem porte arbustivo-arbóreo e a vegetação adquire, a alguma distância da praia para o interior, maior porte, ultrapassando a média de 10 metros e copas mais amplas.

• **LITORAL LIMOSO** – caracterizado por vegetação típica de mangue, que se desenvolve em solos salinos e pobres em oxigênio devido à permanente inundação, em função do baixo gradiente altimétrico e da oscilação das marés.

De acordo com BRASIL (1983), os solos de textura limosa ou mesmo argilosa proporcionam o desenvolvimento de uma vegetação arbórea especializada, denominada mangue. Esse constitui-se em um ecossistema litorâneo, característico de áreas que se encontram sob influência tanto fluvial quanto marinha. Dessa forma, o autor (op. cit.) esclarece que, nas partes permanentemente alagadas, predominam os gêneros *Rhizophora* e *Avicennia*, sendo que o gênero *Laguncularia* se desenvolve somente nos locais atingidos pela preamar.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da Província Costeira é do tipo Af (tropical super úmido, sem estação seca) na zona das Baixadas Litorâneas, passando para o tipo Cfa (mesotérmico úmido, sem estação seca, com verão quente) em direção à serra costeira.

MONTEIRO (1973), apud SANT'ANNA NETO (1994) indica que do ponto de vista climático, o litoral paulista pode ser subdividido em três sub-unidades principais: Litoral Norte, Central e Sul; admitindo, ainda, a predominância de um setor de transição:

• **LITORAL NORTE** – estende-se de São Sebastião a Ubatuba. Esse setor do litoral é controlado por massas equatoriais e tropicais. A posição da Serra do Mar bem próxima à costa propicia acentuada pluviosidade de origem orográfica, mesmo no inverno.

• **LITORAL CENTRAL** – setor em que se localiza o município de São Vicente, é controlado por massas tropicais, subtropicais e polares. O deslocamento das massas polares, em locais onde a serra se aproxima da costa, quase no sentido oeste-leste, ao se chocar com as correntes perturbadas do sul, cria condições para que o litoral paulista posicionado entre Maresias e Itanhaém seja considerada a área de maior pluviosidade do Brasil.

• **LITORAL SUL** – corresponde ao trecho que se inicia em Peruíbe e termina em Cananéia, com a predominância de massas tropicais e polares. O afastamento da Serra de Paranapiacaba da linha de costa faz alternar as planícies dos maciços isolados, o que propicia um aumento das participações das massas polares e passagens frontais e com isso estabelecem-se condições para que a distribuição quantitativa das chuvas varie de acordo com as características morfométricas e morfográficas do relevo.

• **FAIXA DE TRANSIÇÃO** - localiza-se à altura de Ilha Bela, tendo como limite norte São Sebastião e limite sul Maresias. Esse setor do litoral paulista caracteriza-se por não apresentar um período de estiagem significativo.

Segundo SETZER (1976), o clima de São Vicente é classificado como super úmido tropical, sem estação seca. As temperaturas médias anuais oscilam entre 23° e 39° C. A Massa Tropical Atlântica, ao entrar em contato com a corrente marítima quente, provoca instabilidade na região, o que se mostra ainda mais pronunciado durante o verão, em virtude do aquecimento do continente, resultando no aumento da quantidade de chuvas.





Essa característica pode ser comprovada, ao se verificar que as maiores médias mensais foram registradas durante os meses de dezembro (251,84mm), janeiro (400,29mm), fevereiro (307,69mm) e março (321,85mm). Em contrapartida, os meses de junho, julho e agosto apresentaram as menores médias mensais, conforme o gráfico 1.

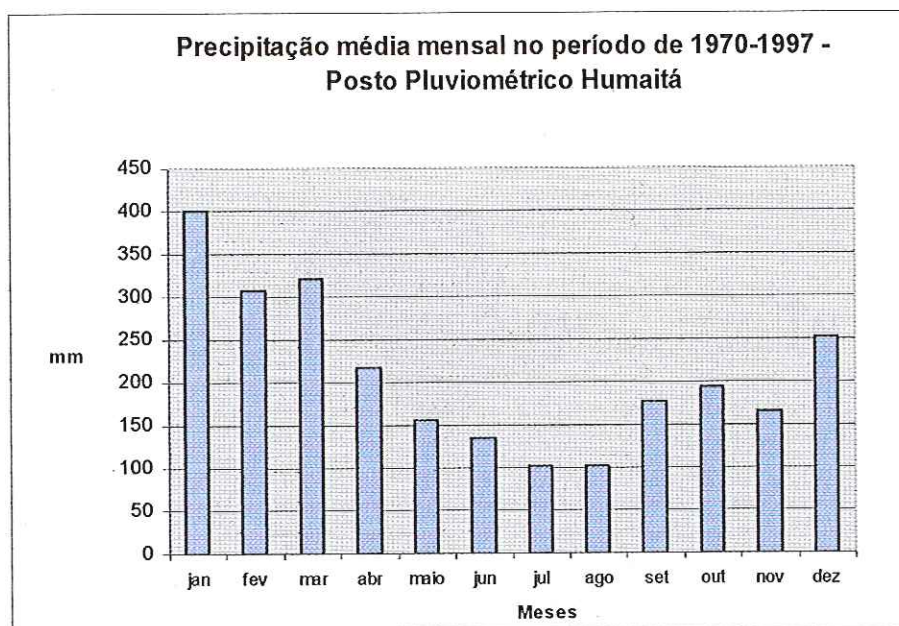
Com relação à precipitação total anual no período de 1970 a 1997, destacam-se os anos de 1973, 1976 e 1983, com os índices mais elevados: 3176,1mm, 3063mm e 3106,5mm respectivamente; enquanto que a média anual gira em torno de 2530,98mm (tabela 4). Apesar do restante dos anos apresentarem valores inferiores, mostram-se significativos para a área de estudo, por se tratar de um ambiente litorâneo.

A alta taxa de umidade relativa do ar, geralmente superior a 80%, constitui outra característica marcante da área. Esse valor elevado resulta de intensa evaporação e das constantes inversões de massa de ar de origem polar, associado ao relevo escarpado.

Convém esclarecer que, para uma maior confiabilidade dos dados, foram desprezados os anos que apresentavam ausência de informações.

Anos	Meses												Total Anual
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	dezembro	
1970	554,3	365,4	267,6	142,6	72	165,7	102,3	71,3	136	198,4	131,8	132,7	2340,1
1971	504,4	494,2	569,2	224,8	123,5	299,6	68	158,7	77	140	111,8	212	2983,2
1972	301,4	324,1	218,1	208,6	250,1	32,9	55,9	206,1	186,4	300,8	104,5	134,8	2323,7
1973	746	375,7	232,1	196,7	179	64,1	240,3	126,5	192,1	189,9	256,2	377,5	3176,1
1974	318,1	122,8	177,7	107,5	31	143,5	92,9	60,8	193,4	140,2	130,3	319,1	1837,3
1975	646,7	497,7	190,1	104	126,1	65,1	126,5	32,1	75,1	165,5	338,1	443,7	2810,7
1976	570,6	280,4	318,1	315,2	259,3	60,6	197,3	107,5	237,7	248,5	193,3	274,5	3063
1977	624,1	43,2	159,3	388,3	115,4	105,5	14,9	136,9	224,4	230,4	207,1	255,9	2507,4
1981	364,1	246,6	322,3	189,5	82,5	130,3	129,4	84,9	76,6	187,8	162,7	279	2275,7
1983	256,7	474,9	392,1	391,6	301,2	217,8	48,1	41,4	328,5	302,3	80,2	271,7	3106,5
1984	416,4	27,9	254,9	169,3	60,3	20,2	80	131,9	38,9	75,7	148,2	106,1	1529,8
1986	193,3	337,7	489,3	169,4	205,2	106,9	250,9	60,3	188,9	109,7	182,3	662,2	2956,1
1987	429,1	150,8	115,5	253,6	271	267,1	65,2	49,3	163,4	173	76,2	208,8	2221,2
1991	176,7	520,6	782,4	247	138,6	144,6	75,3	63,9	114,8	193,2	118,6	121,8	2697,5
1995	220,7	594,4	405,3	121,8	168,1	184	66,9	190,6	234,5	268,9	296,4	228	2979,6
1996	129,8	305,3	514,9	349,2	111,7	140,3	54,9	62,4	297,7	145,4	88,8	151,4	2351,8
1997	332,6	69,1	62,6	114,1	157,5	153,8	63,7	156,4	233,3	219,2	200,6	104,1	1867
Médias	400,29	307,69	321,85	217,25	156,02	135,41	101,91	102,52	176,39	193,46	166,3	251,84	2530,98

**Tabela 4** - Dados pluviométricos (mm) do Município de São Vicente - SP  
**Fonte** - Posto Pluviométrico Humaitá – São Vicente  
**Organização** - Gisele de Cássia Maciel



**Gráfico 1** - Precipitação média mensal no período de 1970-1997.

**Fonte** - Posto Pluviométrico Humaitá

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

O Município de São Vicente localiza-se a 24°00' S e 46°30' W, no centro do litoral paulista, a uma distância de aproximadamente 71 km da capital e com altitude em torno de 10 metros. Ao integrar a Baixada Santista, limita-se com os seguintes municípios: a N, com São Bernardo do Campo, a NE, com Cubatão, a E, com Santos, ao S, com Praia Grande, a SW, com Mongaguá e W, com Embu Guaçu (figura 6).

-160). A rodovia dos Imigrantes atinge o município, ao cruzar a área urbana insular em direção à Praia Grande pela transposição do canal dos Barreiros, através da Ponte do Mar Pequeno. Em direção ao litoral sul, partindo-se da rodovia dos Imigrantes, tem-se a rodovia Padre Manoel da Nóbrega, antiga Pedro Taques (SP -055), que corta toda a porção continental do município entre a Serra do Mar e o bairro do Samaritá.

As informações pertinentes à origem da história de São Vicente foram compiladas em grande parte da publicação *São Vicente 500 Anos de Brasil* (2000), de autoria da Prefeitura Municipal.

São Vicente destaca-se por constituir o primeiro núcleo habitacional do Brasil, fato que lhe deu o título de "*Célula Mater da Nacionalidade*".

A origem de sua história é marcada por inúmeras contradições. As controvérsias na datação dos primeiros fatos e acontecimentos estão relacionadas à falta de documentos que comprovem com exatidão às suas ocorrências. Isso se deve ao fato de que grande parte de seu acervo foi destruído em consequência dos inúmeros acidentes que marcaram a história de São Vicente como a ressaca ocorrida em 1542, os maremotos e os assaltos praticados por invasores.

Embora a bibliografia comumente registre o ano de 1532 como marco oficial de sua fundação, há indícios, mesmo antes da chegada de Martim Afonso de Sousa, da existência de um povoado que se teria formado por volta de 1502. Nessa época São Vicente encontrava-se assinalado em mapas como ilha, porto e povoado, sob várias denominações: San Vicentio, Sambicente e Sam Vicente (LANZA, 2000).

O historiador Rocha Pombo é conivente com esse fato, ao reportar que, em 1532, São Vicente já figurava nas principais cartas e nos roteiros mais antigos. Além disso, menciona ser um ponto amplamente conhecido, provavelmente em função do comércio que se desenvolveu com a venda de alimentos e barcos, onde também se abasteciam os navios que faziam o tráfico de escravos.

A sua importância no contexto histórico não se restringe a esses fatos. No campo político, São Vicente, após alguns meses de sua fundação,

sediou a Primeira Câmara das Américas, com a realização das primeiras eleições populares no território americano. Data desse mesmo período a construção do primeiro trapiche alfandegário do Brasil, localizado no Porto das Naus, na Avenida Tupiniquins (Japuí).



**Foto 1** - Vista do Porto das Naus

Fonte - MACIEL, 2001

A expedição colonizadora de Martim Afonso de Sousa trouxe à colônia as primeiras mudas de cana-de-açúcar, sendo, em 1553, instalada em São Vicente a primeira unidade produtora de açúcar no Brasil - o Engenho do Senhor Governador, posteriormente, denominado Engenho dos Erasmos. Até então, o pau-brasil consistia na atividade econômica de maior interesse (1515-1530).

Monocultura, grande propriedade agro-exportadora (latifúndio) e escravidão - três elementos que sintetizam as características do ciclo econômico da cana-de-açúcar na fase colonial. A organização sócio-econômica, política e cultural que se desenvolveu, nesse período, refletiu a implantação do modelo de colonização de exploração fundamentado no pacto colonial.

O açúcar produzido em São Vicente tinha a força de moeda corrente, pois era utilizado pelos portugueses como forma de pagamento de suas dívidas. Como atividade econômica complementar, desenvolveu-se nas fazendas açucareiras a criação de gado, destinada à alimentação da população local e utilizado como força motriz. Com o apogeu da produção açucareira, o gado foi considerado antieconômico, por exigir pastos que poderiam ser ocupados pelos canaviais, já que estes proporcionavam vultosos lucros para a metrópole.

PENTEADO (1965) afirma que o cultivo da banana nas vertentes escarpadas da Serra do Mar, até a década de 60, constituiu atividade econômica de destaque na Baixada Santista, por abastecer tanto o mercado interno quanto externo.

O ano de 1914 foi marcado pela inauguração em São Vicente da primeira ponte edificada no Brasil - a Ponte Pênsil - que liga o setor insular, através do Morro dos Barbosas, ao continente por intermédio do Morro Japuí, atravessando o Mar Pequeno em sua porção mais estreita. A idealização dessa obra decorreu da necessidade primordial de se conduzir até a Ponta do Morro Itaipu, localizado em São Vicente, o emissário de esgoto, como parte da proposta de reurbanização de Santos.

A sua construção significou maiores facilidades de acesso ao litoral. Ao mesmo tempo que impulsionou o desenvolvimento da atividade turística na região, principalmente de São Vicente, Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém, colocou em evidência a fragilidade dos ecossistemas, ainda que de forma incipiente.

A partir da década de 50, o Município de São Vicente juntamente com Santos, sofreu as conseqüências do intenso processo de industrialização ocorrido na Baixada Santista.

A implantação, em Cubatão, de importantes indústrias como a refinaria Presidente Bernardes, entre 1953 e 1954, e a COSIPA (Companhia Siderúrgica Paulista), em 1963, juntamente com o complexo portuário existente foram responsáveis pelo desenvolvimento do setor terciário na região, além de constituir um estímulo ao transporte rodoviário.

O fortalecimento da indústria automobilística, por sua vez, proporcionou maiores facilidades de acesso ao litoral, seja às classes de nível sócio-econômico mais baixo com a utilização do transporte coletivo ou aos segmentos com poder aquisitivo alto por meio de automóveis particulares. Esse processo gerou como resposta um incentivo às atividades turísticas e de lazer.

As transformações econômicas que se sucederam a partir dos anos 50 repercutiram na estrutura social da região. O desenvolvimento acelerado do turismo ampliou a demanda por bens e serviços em Santos e São Vicente que, nas décadas de 60 e 70, vivenciaram um intenso processo de expansão urbana, motivado principalmente pela especulação imobiliária.

No contexto regional, o Município de São Vicente foi o que mais absorveu o crescimento populacional da Baixada Santista, no período de 80 a 91, sendo que dos 215 226 habitantes acrescidos à região, 75 728 residiam no território vicentino.

Conforme o censo de 1991, realizado pelo IBGE, a população do município era de 268 618 habitantes. Desse total, 49,09% (131 863) correspondia à população masculina, enquanto que as mulheres lideravam com 50,91% (136 755). Quanto à situação dos domicílios, os dados

revelaram que 99,9%, ou seja, 268 353 habitantes, residiam na zona urbana e apenas 0,1% (265) na zona rural, como pode ser observado na tabela 5.

De acordo com os dados preliminares do censo 2000, o município vicentino apresenta um total de 302 678 habitantes, o que nos permite constatar que houve um acréscimo de 34 060 habitantes, na última década. A população feminina que já se mostrava superior em 1991, reafirmou a sua posição de liderança com 51,51% (155 918) sobre o total da população, contra 48,49% (146 760) da população masculina.

Contudo, verifica-se um declínio acentuado da população rural, pois de acordo com o censo de 1991, residiam nesta parcela do município 265 habitantes. Em 2000, esse número cai para 137, o que equivale a 0,04% do total de habitantes. Em contrapartida, verifica-se um aumento sensível da população urbana no período considerado (tabela 5).

É extremamente oportuno destacar o papel que a população flutuante exerce na organização sócio-econômica, política e cultural da cidade. Em épocas de férias e feriados prolongados, ocorre um acréscimo da população em torno de 25%, que se concentra, particularmente, próximo à orla. As conseqüências são inevitáveis e imediatas, à medida que a infra-estrutura instalada não é suficiente para comportar, de forma satisfatória, o grande contingente populacional.

A precariedade das condições de vida, observadas no município de São Vicente, demonstra o baixo poder aquisitivo dos habitantes. Os dados relativos ao rendimento médio mensal dos chefes de domicílio, de acordo com o censo de 1991, indicavam que mais de 2/3 da população recenseada (70,95%) não atingiam 5 salários mínimos, sendo que 4,16% encontravam-se desprovidos de rendimento de qualquer natureza.

REFERÊNCIA	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO			PORCENTAGEM %
<b>CENSO 1991</b>	DE ACORDO COM O SEXO	HOMENS	131 863	49,09
		MULHERES	136 755	50,91
	DE ACORDO COM A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	URBANA	268 353	99,9
		RURAL	265	0,1
	TOTAL DE HABITANTES			268 618
<b>CENSO 2000 (DADOS PRELIMINARES)</b>	DE ACORDO COM O SEXO	HOMENS	146 760	48,49
		MULHERES	155 918	51,51
	DE ACORDO COM A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	URBANA	302 541	99,96
		RURAL	137	0,04
	TOTAL DE HABITANTES			302 678

**Tabela 5** - Distribuição da população de acordo com o sexo e com a situação do domicílio - Município de São Vicente - SP

Fonte - IBGE (<http://www.ibge.gov.br/> 20 Fev)

Organização - Gisele de Cássia Maciel



## 6. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE

A carta de zoneamento geoambiental, enquanto documento síntese resultante da integração entre os diferentes atributos físicos da paisagem, constitui-se no produto cartográfico de maior expressão para o alcance dos objetivos desta pesquisa.

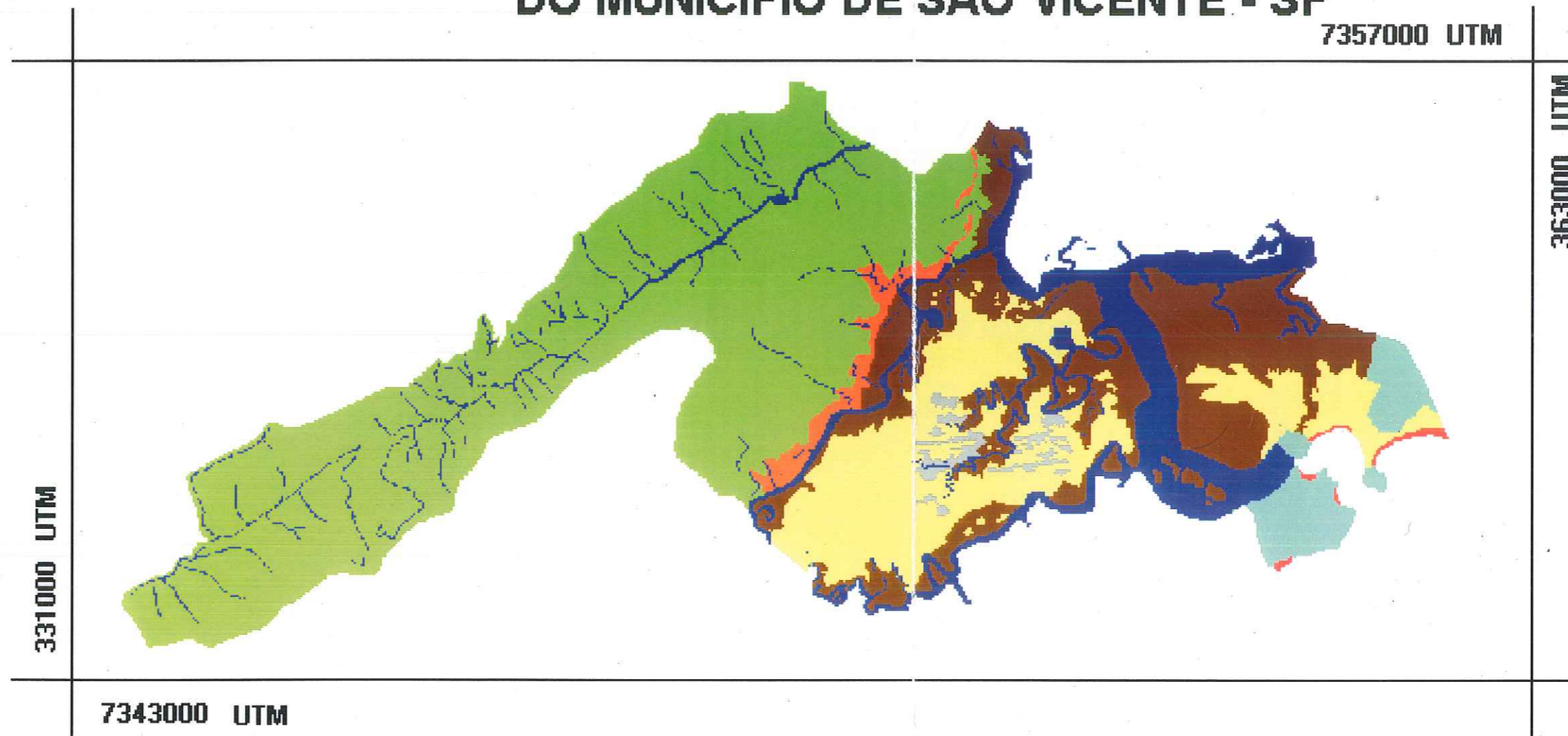
Tendo em vista, a opção pela proposta metodológica de CLARK (1974), as unidades geoambientais foram identificadas e mapeadas com base nas características geológico-geomorfológicas da área de estudo. A representação cartográfica da distribuição dessas unidades originou a carta de zoneamento geoambiental, na qual foram indicados três tipos de classes de uso: *preservação, conservação e uso múltiplo (uso controlado)*; além da recomendação de faixas de proteção, com a finalidade de garantir a qualidade de importantes áreas, do ponto de vista ambiental, como manguezais e nascentes.

Com base no exposto, foram reconhecidos dois grandes compartimentos geomorfológicos no Município de São Vicente, os quais por sua vez, foram subdivididos em unidades geoambientais (figura 7): *Relevos esculpidos em rochas cristalinas* - Serra do Mar, Morros Isolados e Rampas Coluvionares; *Relevos esculpidos em rochas sedimentares* - Planícies Marinhas, Planícies Flúvio-Marinhas; Terraços Marinhos; Campo de Dunas.

A discussão a seguir contempla a caracterização de cada uma das unidades geoambientais, quanto aos aspectos físico-ambientais e àqueles de ordem antrópica e, finalmente, às recomendações pertinentes ao uso e ocupação.

# FIGURA 7 - CARTA DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE - SP





7357000 UTM



## LEGENDA

-  Serra do Mar
-  Rampas Coluvionares
-  Planícies Marinhas
-  Planície Flúvio-marinha
-  Terraço Marinho
-  Campo de Dunas
-  Morros Isolados

## II - COIWEIÇÕES CARTOGRÁFICAS

-  DRENAGEM
-  ESTRADAS
-  CAMINHOS
-  CANAIS DE DRENAGEM URBANA



Metros

4000

Fonte: Carta geomorfológica - 1994 e carta geológica do município de São Vicente - SP  
Elaboração: Gisele de Cássia Maciel

## 6.1 - DIAGNÓSTICO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS COMO SUBSÍDIO AO ZONEAMENTO AMBIENTAL

### 6.1.1 - Relevos esculpidos em rochas cristalinas

#### 6.1.1.1 - Serra do Mar

A Serra do Mar, no entender de AB'SÁBER (1962 p.2), constitui o "mais notável e extenso acidente geomorfológico exibido pela topografia da porção sul-oriental do Escudo Brasileiro, assim como de toda a fachada atlântica do continente sul americano".

De acordo com o IPT (1981a), predominam granitos, granitóides, migmatitos e gnáisses, subordinados a xistos, filitos, granulitos, quartzitos calcários e dolomitos metamórficos.

A diversidade estrutural explica em grande parte a complexidade desse relevo. As diferenças litológicas associadas ao alto grau de declividade e aos elevados índices pluviométricos propiciam o desenvolvimento de zonas de fraqueza que favorecem o desencadeamento da **erosão diferencial**. A partir daí, as escarpas recuam, abrindo um amplo fronte erosivo, com altitudes que atingem até 1000 metros.

As declividades no setor serrano são acentuadas, sendo que a maior parte das vertentes escarpadas da Serra do Mar apresentam declives superiores a 45% (figura 11). Essa característica pode ser comprovada ao analisar a tabela 6, na qual se identifica que as declividades acima de 45% ocupam uma área total de 39,6 km<sup>2</sup>, o que representa 27,2% da superfície da área de estudo. O alto grau de inclinação das vertentes inibe a ação pedogenética e favorece o afloramento da rocha sã.

Ao tomar como referência a carta altimétrica (figura 10), nota-se a presença de dois compartimentos geomorfológicos bastante diferenciados na Província Costeira (foto 2): o *setor serrano* - onde as curvas de nível apresentam-se muito próximas uma das outras, o que denota, os declives

acentuados e a *planície Quaternária*, que se sobressai como um relevo de acumulação, por apresentar declividades muito baixas.

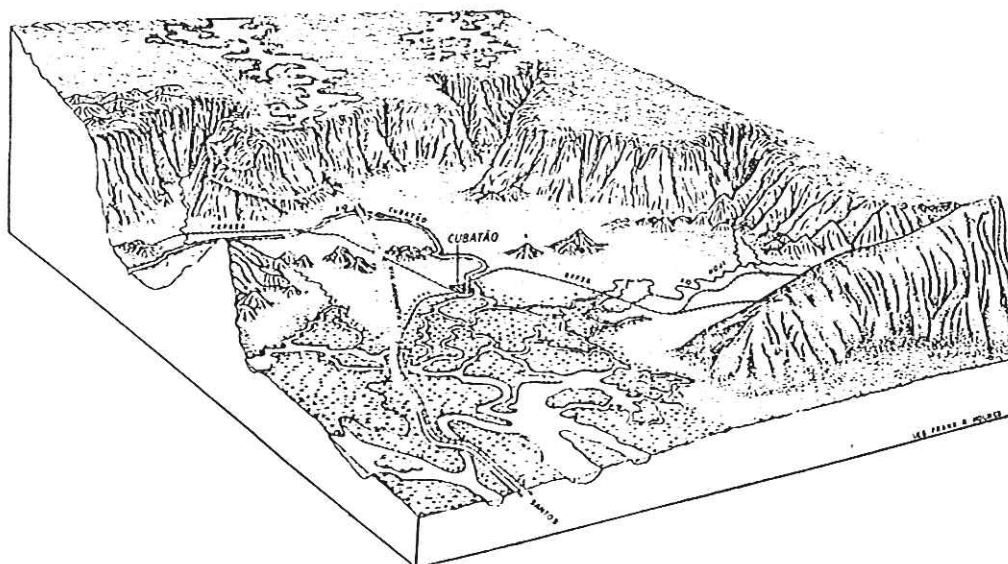


Figura 8 - Bloco diagrama da Serra do Mar  
Adaptado - MACHADO, 1999

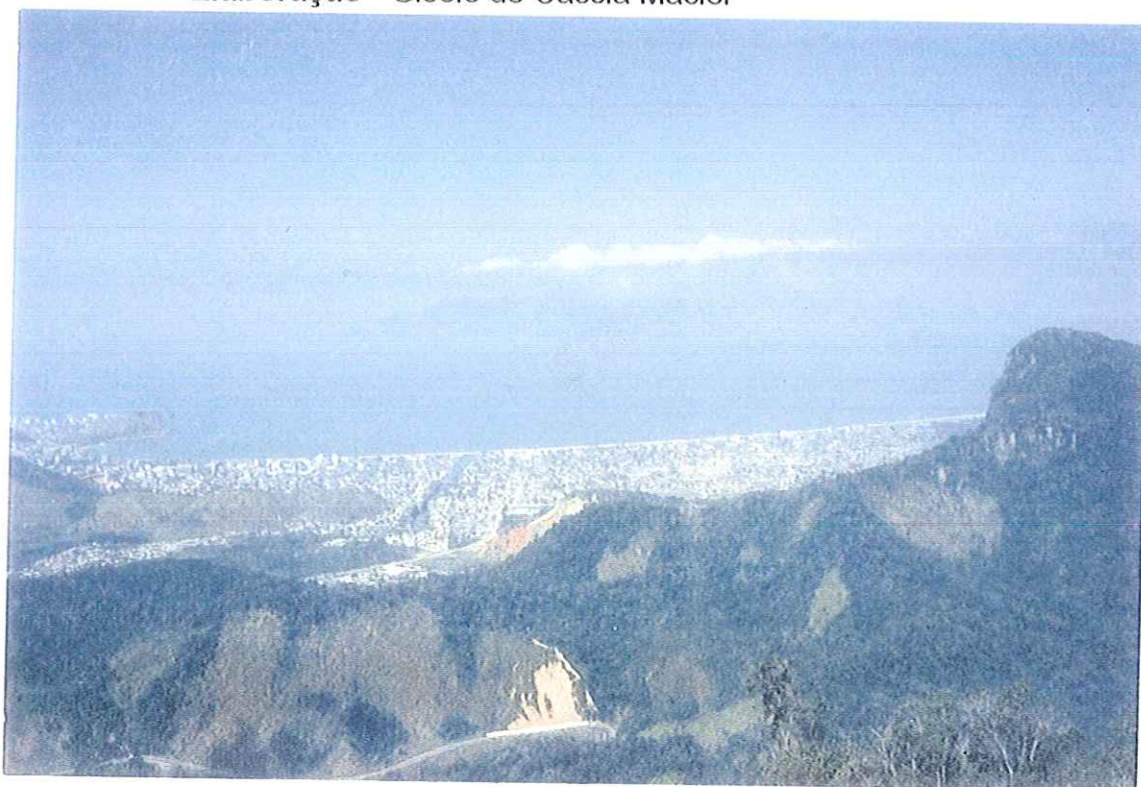
O elevado índice pluviométrico, geralmente superior a 2400 mm anuais, atrelado a temperaturas altas, intensa atividade orgânica e declividades acentuadas, responde por um conjunto de características responsáveis pela manifestação de uma dinâmica natural na Serra do Mar, que se expressa através dos constantes movimentos de massa, como rastejamentos, escorregamentos e quedas de blocos.

CLASSES DE DECLIVIDADE (%)	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	ÁREA RELATIVA (%)
0 — 2	70,2	48
2 — 10	6	4,2
10 — 20	9,5	6,5
20 — 30	9,4	6,4
30 — 45	11,3	7,7
> 45	39,6	27,2
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Tabela 6** - Área total e relativa das classes de declividade

**Fonte** - Carta de declividade do Município de São Vicente - SP

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel



**Foto 2**- Aspecto geral dos compartimentos geomorfológicos que compõem a Província Costeira

**Fonte** - MACIEL, 1997

No entanto, o equilíbrio dinâmico das vertentes, freqüentemente, é rompido em decorrência da ação antrópica. CRUZ (1974) salienta que os movimentos de massa nas regiões intertropicais úmidas ocorrem em grande parte associados às interferências humanas. Esclarece, ainda, que à medida que se processam os desmatamentos para a execução de obras de infraestrutura, criam-se rupturas de declives artificiais com o conseqüente afloramento do lençol freático. Esse fenômeno compromete tanto, a instabilidade da encosta quanto a qualidade da obra realizada.

A manifestação dos atributos físicos, intrínsecos à paisagem serrana, é, em grande parte, responsável pela heterogeneidade biótica da Mata Atlântica, que recobre as vertentes escarpadas da referida serra. Nesse sentido, a vegetação de Mata Atlântica exibida nas escarpas da Serra do Mar, além de representar uma excepcional riqueza de patrimônio genético e paisagístico, desempenha papel fundamental na contenção dos processos erosivos. A cobertura vegetal minimiza o impacto direto da gota de chuva no solo, atenuando os processos erosivos. O processo de infiltração das águas pluviais são favorecidos em detrimento do escoamento superficial ou *runoff* (GUERRA, 1995).

À medida que a ação humana se faz presente nas vertentes íngrimes da serra, através de desmatamentos, construções de taludes, túneis e vias de transporte, propicia a dinamização dos processos erosivos pluviais, que se manifestam através do escoamento superficial laminar ou concentrado, desestabilizando as encostas.

MACIEL (1997) ao aplicar a Equação Universal de Perdas de Solo (USLE), no Município de São Vicente, concluiu que os setores relacionados à Serra do Mar e aos Morros Isolados, apresentam, de acordo com suas características naturais, altas perdas de solo, podendo atingir até 5000 ton/ha/ano, o que demonstra a alta suscetibilidade da área. Contudo, esses valores intensificam-se à medida que a ação antrópica rompe o equilíbrio dinâmico das vertentes. Nesse caso, as perdas de solo excedem, em muito, esses valores.

A cobertura vegetal desempenha papel importante na remoção dos sedimentos, no escoamento superficial e, conseqüentemente, nas perdas de solo. As áreas de Mata Atlântica em bom estado de conservação encontram-se nas médias e altas vertentes da Serra do Mar, enquanto que as matas secundárias e aquelas com sinais de degradação ocupam as baixas vertentes.

MACHADO (1988), com base em levantamentos aerofotogramétricos datados de 1977, 1980 e 1985, esclarece que a cobertura vegetal da Serra do Mar vem sendo progressivamente degradada. Dentre as causas responsáveis por este fenômeno cita-se o impacto gerado por poluentes atmosféricos lançados pelos complexos petroquímicos e siderúrgico de Cubatão. Tais complexos consolidaram-se a partir de 1950, quando esta região passou a sediar um número crescente de indústrias, a ponto de, no presente, constituir-se em um expressivo pólo industrial.

O acelerado processo de expansão industrial em Cubatão pode ser comprovado ao verificar-se que, em apenas duas décadas (1955-1975), foram instaladas dezoito indústrias, por sinal desprovidas de qualquer preocupação com o controle da qualidade ambiental. No início dos anos 80, o referido pólo lançava diariamente na atmosfera cerca de 1000 toneladas de poluentes, que eram levados pelos ventos de sudeste para as encostas da Serra do Mar, como esclarece a autora (op. cit.).

As próprias características físicas da paisagem serrana, relacionadas principalmente ao clima e à topografia, contribuem para a concentração de poluentes na área, dificultando a sua dispersão. Nesse sentido, as conseqüências incidem diretamente na distribuição da cobertura vegetal, pois o solo fica exposto à manifestação dos agentes erosivos, tornando-se ainda mais suscetível à ação erosiva, o que aumenta a probabilidade de ocorrência dos movimentos de massa.

Além da crescente industrialização, apontada como uma das causas da destruição da cobertura vegetal, deve-se mencionar a construção das vias de acesso rodo-ferroviárias. A implantação da Estrada de Ferro Sorocabana, localizada na vertente posicionada à margem direita do Rio Cubatão e a

construção da Rodovia Anchieta (1949) à margem esquerda desse rio, impulsionaram a urbanização nestes setores.

Os próprios operários que, inicialmente, moravam nos acampamentos localizados nas cotas 95, 200, 400 e 500 durante a construção da Via Anchieta, passaram, após o término da obra, a ocupar, definitivamente, as escarpas da Serra do Cubatão, denominação local que recebe a Serra do Mar nesta região.

Esses aglomerados, que não adquiriram nomes próprios, ficaram conhecidos como Bairros Cotas 95, 200, 400 e 500, números que estão relacionados às altitudes em que se localizam (figura 9). Eles, por sua vez, exerceram um grande atrativo para a instalação de novos focos de povoamento, culminando em expressivos núcleos de favelamento (MACHADO, 1999).

Conforme os dados apontados pela autora (op. cit.), em 1978, tais bairros comportavam uma população em torno de 3 000 habitantes. Em 1981 evoluiu para aproximadamente 8 000 e, em 1984, já contava com 30 000 habitantes. Atualmente, a ocupação dessa área mostra-se consolidada e de difícil reversão, devido a sua rápida evolução.

Ao analisar as cartas de uso da terra e as figuras 14 e 15, constata-se que na década de 60, a Mata Atlântica ocupava uma superfície de 78 km<sup>2</sup>, o que equivale a 53,4% da área do município; em 1990, a porcentagem cai para 52,2%, ou seja, 76 km<sup>2</sup>.



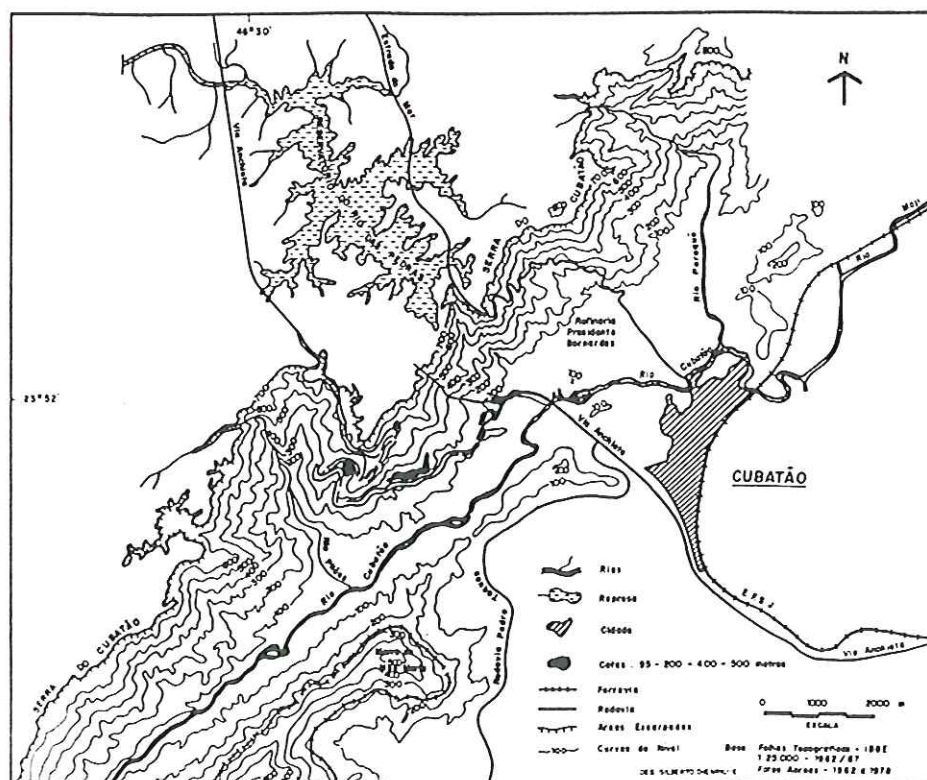


Figura 9 - Localização dos bairros Cotas na Serra de Cubatão, ao longo da Via Anchieta

Fonte - MACHADO, 1988

Convém esclarecer que a escala das fotografias aéreas aliada à vegetação densa não permitiram mapear com precisão as áreas com indícios de degradação no setor serrano. Nesse sentido, o trabalho de campo foi fundamental para identificar manchas pontuais de deslizamentos e focos de povoamento humano, principalmente nas baixas vertentes da serra onde declives mais suaves permitem que a ocupação ocorra de forma mais intensa devido às facilidades de acesso.

A complexidade do conjunto de processos de ordem natural e antrópica que se manifestam nessa unidade, permite classificá-la do ponto de vista geodinâmico, como instável.

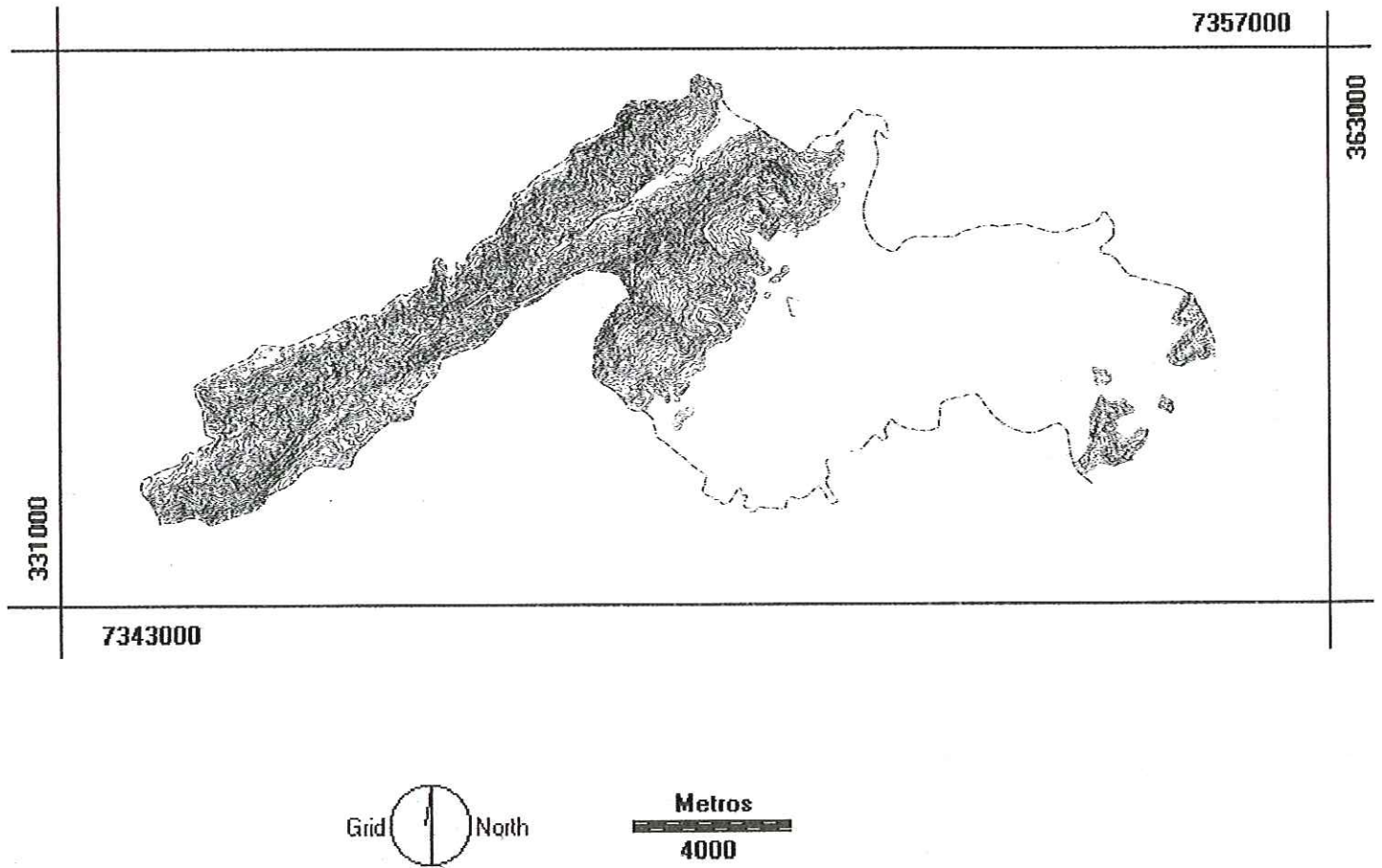


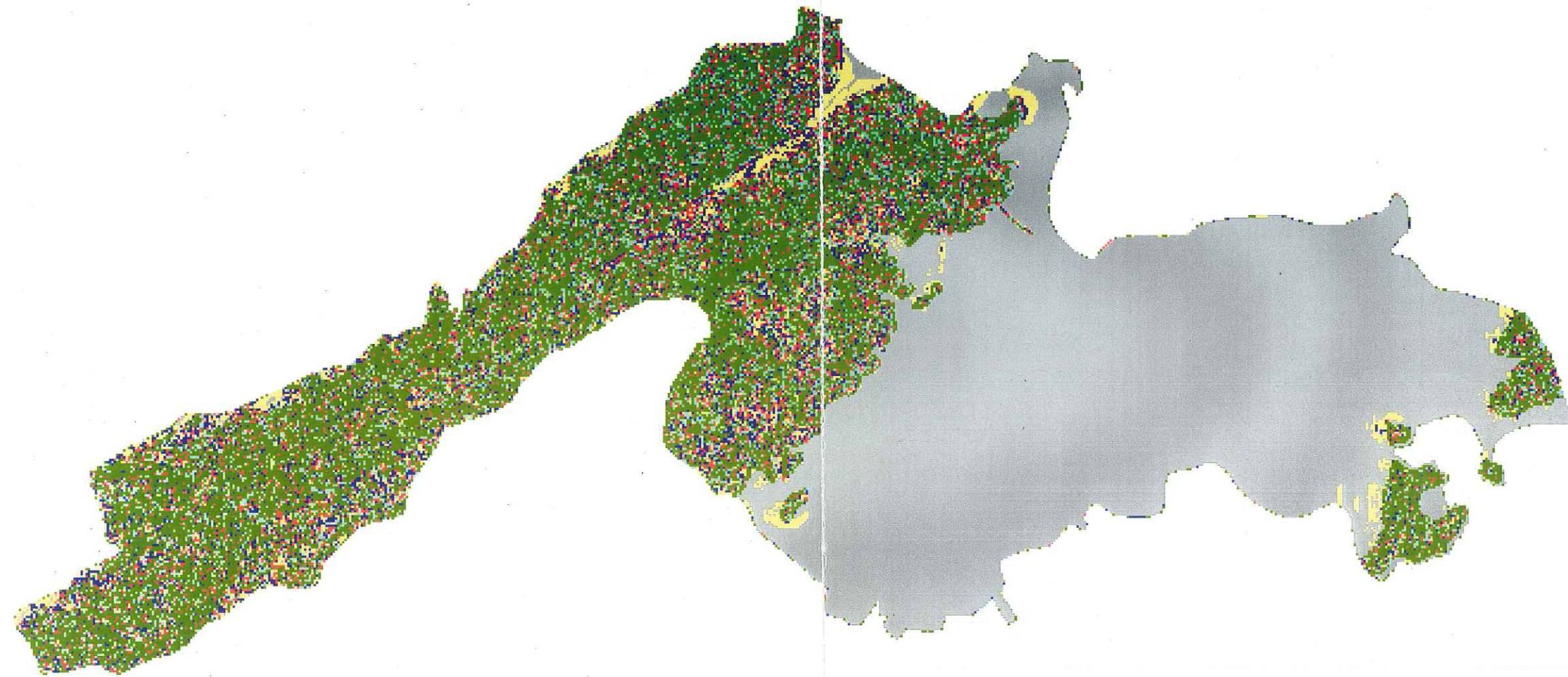
Figura 10 - Carta altimétrica do Município de São Vicente - SP

# FIGURA 11 - CARTA DE DECLIVIDADE DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE-SP

7357000 UTM

363000 UTM







331000 UTM

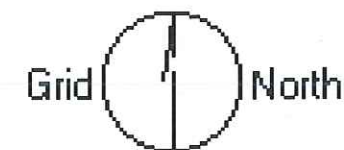


7343000 UTM

## LEGENDA

### I - CLASSES DE DECLIVIDADE

	0	→	2%
	2	→	10%
	10	→	20%
	20	→	30%
	30	→	45%
	>		45%



Metros

4000

Fonte: Carta altimétrica do Município de São Vicente - SP  
Elaboração: Gisele de Cássia Maciel

### 6.1.1.2 - Morros Isolados

Os relevos cristalinos, dispostos em morros isolados, datam do Pré-Cambriano e a sua origem está associada à ação de processos tectônicos ocorridos no Cretáceo-Terciário, responsáveis pela fragmentação e basculamento da Serra do Mar em direção à bacia oceânica.

Tais morros constituíram-se em verdadeiras ilhas no passado geológico, quando o mar, em fase transgressiva, invadiu a borda continental. Os períodos **eustáticos** regressivos, aliados a movimentos **epirogenéticos** do continente possibilitaram a deposição de sedimentos marinhos e flúvio-lagunares, estabelecendo a comunicação entre as paleo-ilhas.

AB' SÁBER (1965) esclarece que a formação do arquipélago santista ocorreu por ocasião da fase máxima da Transgressão Flandriana, em torno de 8 ou 10 000 anos atrás (fins do Holoceno). Portanto, durante a Transgressão Flandriana as águas batiam no sopé da serra.

De acordo com o IPT (1981a), os morros isolados, que se sobressaem em meio à planície litorânea, são constituídos por rochas de origem granítica e gnáissica, do embasamento cristalino, datados do Pré-Cambriano. Litologicamente, predominam migmatitos, gnáisses, granitos, granitóides, que garantem uma textura grosseira, devido à presença de sedimentos areno-argilosos.

As formações superficiais vinculadas a tais relevos são de procedência autóctone pouco profunda, típicas da alteração de rochas cristalinas (figura 13). A presença de argila imprime à formação superficial propriedades relacionadas ao alto grau de plasticidade, compactação e baixa porosidade. Tais propriedades favorecem o escoamento superficial, reduzindo em contrapartida as taxas de infiltração.

As rochas cristalinas, associadas à reativação de antigos alinhamentos estruturais, foram submetidas a um processo geo estrutural no Cretáceo-Terciário, favorecendo a ocorrência das falhas escalonadas. Essas por sua vez, foram responsáveis pela divisão de blocos tectônicos mais rebaixados em direção ao mar. Com a oscilação do nível do mar, representado pelas

transgressões e regressões marinhas durante o Período Quaternário, ocorreu uma mudança do nível de base regional, com o conseqüente entalhamento da rede destes blocos, alargamento de vales e deposição de sedimentos marinhos.

Os morros isolados, que, até então, constituíam-se em verdadeiras ilhas, durante os movimentos *transgressivos* foram unidos, através da dinâmica deposicional dos sedimentos de origem marinha.

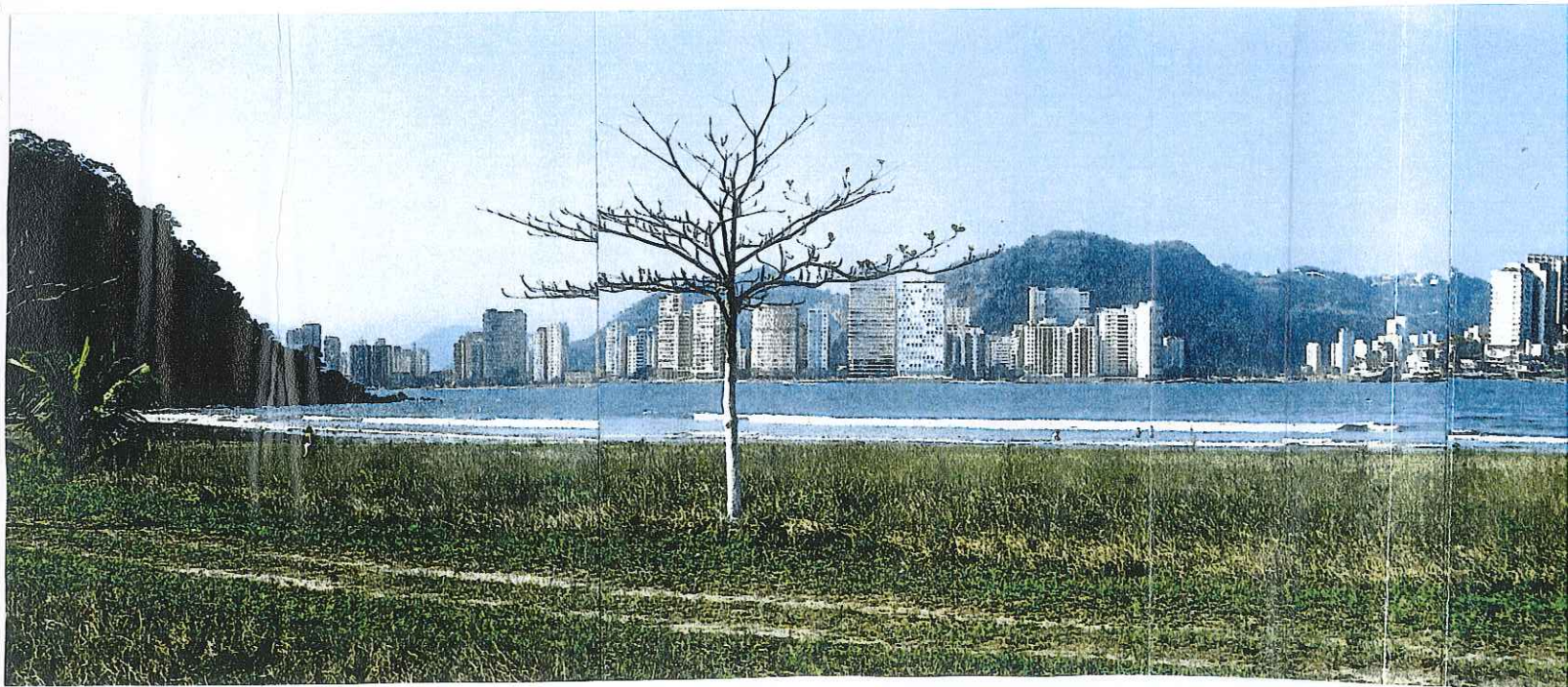
À semelhança do setor serrano, os morros são recobertos por vegetação de Mata Atlântica que, principalmente a partir da década de 50, vem sofrendo intenso processo de destruição. Esse fato tem culminado em alto índice de degradação do ecossistema, com danos irreparáveis ao meio ambiente, sendo, em muitos casos, de caráter irreversível.

Assim, constata-se um grau acentuado de substituição da referida mata por edificações humanas. Desse modo, o solo fica exposto aos agentes erosivos, tornando-se ainda mais suscetível à ação da *força de cizalhamento*, o que proporciona maior instabilidade das vertentes.

Os morros isolados que compõem a paisagem do município de São Vicente são: Ilha Porchat, Japuí-Prainha, Morro dos Barbosas, Morro Itararé e Voturuá.

A Ilha Porchat, localiza-se no setor insular do município, entre 23° 59' S e 46° 22' W, a uma distância de 23 km da costa.

Em 1962, constatam-se os primeiros indícios de ocupação das vertentes desta Ilha, onde se observa a abertura de trilhas que foram intensificadas nas décadas seguintes e transformadas na atualidade, em um expressivo recobrimento do morro pela urbanização, como pode ser observado através da comparação das cartas de uso da terra de 1962 e 1994 (figuras 14 e 15).



**Foto 3** - Vista da Ilha Porchat a partir do terraço marinho da Praia de Paranapuã

**Fonte** - RUIZ Y GARCIA, 1994

Os Morros Japuí-Prainha localizam-se na porção continental do município entre  $23^{\circ} 59' S$  e  $46^{\circ} 23' W$  e encontram-se separados por um colo topográfico. Esses morros, através de suas baixas vertentes, se conectam com o mar por intermédio dos denominados “*costões rochosos*”.

Esses morros, juntamente com o Itararé, Voturuá, Japuí-Prainha e Barbosas, são considerados como Área de Preservação Permanente pela Lei Orgânica do município de São Vicente, sendo proibido qualquer tipo de atividade que possa causar prejuízo ao ambiente. Apesar de se encontrarem protegidos legalmente, destacam-se como um exemplo típico de agressão antrópica.

As obras de engenharia incompatíveis com os atributos do relevo e a falta de manutenção das edificações instaladas no morro Japuí-Prainha, são,

por vezes, responsáveis pela aceleração da dinâmica erosiva. A alteração na geometria das vertentes, impostas por estas situações, estimulam, freqüentemente, os movimentos de massa.



**Foto 4** - Construção de residências no Morro Japuí-Prainha, evidenciando os procedimentos precários adotados

**Fonte** - MENDES, et al., 1994

A instalação urbana sobre as vertentes desse morro vem ocorrendo através de procedimentos precários. Dessa forma, observa-se que paredes e alicerces construídos permanecem totalmente úmidos comprometendo a

estabilidade das construções e pondo em risco a vida das pessoas que ali residem. A qualidade de vida dessa população está muito aquém das condições mínimas ideais para a sobrevivência humana (MENDES et al., 1994).

Convém enfatizar que esse tipo de expansão urbana nos morros isolados fere a eficiente fiscalização de órgãos responsáveis pela ocupação das feições costeiras serranas e agride a legislação ambiental, uma vez que ultrapassa os limites do Parque Estadual da Serra do Mar.

Além da urbanização, que vem contribuindo negativamente na estabilidade do Morro Japuí-Prainha, o mesmo sofreu as conseqüências da extração de rochas, que causou, além da poluição sonora, através da detonação de cargas de dinamite nela utilizada, o deslocamento de alteritos das vertentes fortemente inclinadas.

Atualmente, tais pedreiras encontram-se desativadas em atendimento à Lei Orgânica do Município de São Vicente, em seu artigo 301, § 1, que veda a existência de pedreiras na área urbana do município.

O Complexo Morros Isolados é composto ainda pelos Morros dos Barbosas, Itararé e Voturuá que são caracterizados por vertentes de côncavo-convexas a relíneas, com declividades predominantemente acima de 45% (figura 11).

Com base na elaboração das cartas de uso da terra (figuras 14 e 15), é possível avaliar a dinâmica do processo de ocupação desses morros, a partir da década de 60. Nesse sentido, o cenário de 62 aponta em meio à vegetação de Mata Atlântica, no Morro Itararé, áreas delimitadas por mineração, ocupando aproximadamente 0,17 km<sup>2</sup>, sendo que o cenário de 94 registra um total de 0,26 km<sup>2</sup> ocupados por aquela atividade, o que representa um aumento de áreas ocupadas por esse tipo de atividade (tabelas 10 e 11).

O diagnóstico constatado demonstra a necessidade de medidas no sentido de orientar o uso e a ocupação, com a finalidade de minimizar os impactos ambientais decorrentes de um processo de ocupação desordenado.



### 6.1.1.3 - RAMPAS COLUVIONARES

As rampas coluvionares, caracterizam-se por uma "*superfície de fraca inclinação (cerca de 5°), situada, geralmente, entre depósitos aluviais próximos aos rios e os depósitos de tálus que marcam o início dos declives mais fortes das encostas*" (XAVIER DA SILVA, 1995, p.396). São, portanto, superfícies de sedimentação.

Os depósitos de taludes caracterizam-se por acumulações na base de uma escarpa, processo resultante da erosão em lençol com escoamento superficial ou por ação da gravidade; enquanto que os depósitos aluviais originam-se do material transportado pelas águas dos rios.

A subsuperfície das rampas de colúvio é marcada por sedimentos clásticos de natureza diversificada, mal selecionados do ponto de vista granulométrico e mineralógico, com morfoscopia de grande irregularidade. Dessa forma, é comum a presença de areias, seixos de tamanhos diversos e argilas.

As rampas coluvionares identificadas no município de São Vicente estabelecem contato entre o setor serrano, marcado por declives acentuados, e o setor de Planície Quaternária, que apresenta declividades praticamente nulas. Tais rampas apresentam uma extensão de aproximadamente 6,5 km e um desnível da ordem de 70 metros e ocupam, na área de estudo, 4 km<sup>2</sup>, o que equivale a 2,7% da superfície do município (tabela 7). Geologicamente, pertencem, quanto à estratigrafia, ao Quaternário Continental Indiferenciado, podendo recobrir formas marinhas e flúvio-lagunares, com sedimentos de areia e argila (figura 12).

Quanto à cobertura vegetal, esta unidade é recoberta por Mata Atlântica (figura 14).

CLASSES DE GEOLOGIA	ÁREA TOTAL (km²)	ÁREA RELATIVA (%)
Pré-Cambriano	77	52,8
Holoceno marinho e lagunar com areias marinhas litorâneas	4,3	2,9
Holoceno marinho e lagunar com sedimentos de mangue e de pântano (areias e argilas)	16	11
Holoceno marinho e lagunar com sedimentos flúvio-lagunares e de baías	10,2	7
Pleistoceno marinho (Formação Cananéia) com areias marinhas litorâneas	21,5	14,7
Quaternário continental indiferenciado (pode recobrir formações marinhas e flúvio-lagunares)	4	2,7
Corpos d'água	13	8,9
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Tabela 7** - Área total e relativa das classes geológicas

**Fonte** - Carta geológica do Município de São Vicente - SP

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

# FIGURA 12 - CARTA GEOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE - SP

7357000 UTM







363000 UTM

331000 UTM

7343000 UTM

## LEGENDA

### I - ESTRATIGRAFIA

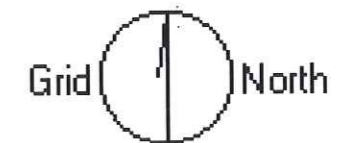
-  Precambriano
-  Holoceno marinho e lagunar
-  Holoceno marinho e lagunar
-  Holoceno marinho e lagunar
-  Pleistoceno marinho (Formação Cananéia)
-  Quaternário continental indiferenciado (pode recobrir formações marinhas e flúvio-lagunares)

### II - LITOLOGIA

- Areias marinhas litorâneas
- Sedimentos de mangue e de pântano (areias e argilas)
- Sedimentos flúvio-lagunares e de baías
- Areias marinhas litorâneas retrabalhadas em superfície pelo vento
- Sedimentos continentais (areias e argilas)

### III - CONVENÇÃO CARTOGRÁFICA

 DRENAGEM



Metros

4000

Fonte: SUGUIO & MARTIN, 1978 - Folha Santos - 1:100000  
 Organização: Gisele de Cássia Maciel

## **6.1.2 - Relevos esculpidos em rochas sedimentares**

### **6.1.2.1 - Planícies Marinhas**

As planícies marinhas estão relacionadas geneticamente à deposição de sedimentos de origem principalmente arenosa em estratificação plano-paralela, efetuada pela ação marinha, através das correntes de deriva litorânea, das ondas e das marés.

De acordo com SUGUIO (1992), as praias, enquanto ambientes costeiros contíguos aos mares, oceanos e estuários, são compostas basicamente por areias inconsolidadas ou, mais raramente, por sedimentos como seixos e conchas de moluscos. Estendem-se perpendicularmente à linha de costa, desde o nível de baixa-mar média até a linha de vegetação permanente ou onde há mudanças na fisiografia, como zona de dunas ou de falésias marinhas.

A maioria dos organismos que habitam as areias das praias fornecem recursos alimentares para diversas comunidades, como peixes demersais (de fundo), peixes pelágicos e migradores, aves marinhas e tartarugas.

Na visão do arquiteto e paisagista MACEDO (1999), as praias configuram-se como ambientes muito sensíveis à construção de edifícios, devido ao elevado grau de instabilidade. A restrição ao assentamento de edifícios tem suas implicações principais na proteção da dinâmica natural da praia, marcada pelo processo cíclico e sazonal de erosão-deposição, cuja função consiste em proteger a linha de costa.

Em virtude do alto valor paisagístico, as praias destacam-se como locais preferenciais para o lazer, atraindo um grande número de usuários, particularmente em épocas de férias e feriados prolongados. A fragilidade dessa unidade geoambiental intensifica-se durante estes períodos, uma vez que o contingente populacional supera em muito a capacidade da infraestrutura instalada.

CLASSES DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	ÁREA RELATIVA (%)
Rochas cristalinas	76	52
Depósito flúvio-marinho/depósito flúvio-lagunar	25,5	17,4
Depósito marinho com remobilização eólica	1,6	1
Rampas coluvionares	4	2,7
Depósito marinho pleistocênico	24	16,5
Depósito marinho recente	2,3	1,6
Corpos d'água	13	8,9
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Tabela 8** - Área total e relativa das classes das formações superficiais

**Fonte** - Carta das formações superficiais do Município de São Vicente - SP

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

Tal fato tem gerado como resposta a necessidade de medidas de controle ambiental, como o objetivo de preservar as funções ecológicas desse ecossistema e disciplinar suas condições de uso, para que a população como um todo possa usufruir desse bem comum.

Com base nesta fundamentação, as praias localizadas no município de São Vicente estão associadas a depósitos marinhos recentes, resultantes da acumulação atual de areias efetuada pelo mar. São constituídas, portanto, de sedimentos predominantemente arenosos, cuja procedência permite identificá-las como um material alóctone (figura 13), ocupam cerca de 2,3 km<sup>2</sup>, ou seja, 1,6% da área do município (tabela 8). Em geral, são praias pouco desenvolvidas, normalmente, encaixadas ao sopé dos morros isolados e do terraço marinho, como a Praia de Paranapuã.

A qualidade das praias vicentinas é preocupante ao se averiguar o diagnóstico da evolução de suas qualificações anuais, no período de 1988 a

1997, realizado pela CETESB. As praias de São Vicente e dos Milionários obtiveram em todos os anos consecutivos resultados insatisfatórios.

Cabe observar que essa situação permanece inalterada na atualidade. Tal fato pode ser comprovado, ao se avaliar o boletim informativo divulgado por aquele órgão no dia 26/03/01, com base em amostragens realizadas no período de 18/02/01 a 18/03/01.

Dentre as praias que fazem parte dessa paisagem (Praia do Itararé, Praia de São Vicente também conhecida como Gonzaguinha, Praia de Paranapuã, Praia de Itaquitanduva e Praia dos Milionários) foram monitoradas três, conforme indica o boletim: Itararé, São Vicente e Milionários. Contudo, somente a Praia de Itararé foi classificada como *própria* para o banho, por enquadrar-se no limite máximo de 1000 mL de coliformes fecais em 80% ou mais do tempo; sendo as demais caracterizadas como *impróprias*, devido ao limite de coliformes fecais encontrar-se superior a 1000 mL em mais de 20% do tempo (tabela 9).

O Programa de Balneabilidade das praias, desenvolvido pela CETESB, tem respaldo legal junto à Resolução CONAMA nº 20/86, que define critérios para a classificação das águas destinadas à recreação de contato primário.

De acordo com esta Resolução, as praias são classificadas em quatro categorias diferenciadas: excelente, muito boa, satisfatória e imprópria, conforme a densidade de coliformes totais ou fecais resultantes de análises feitas em cinco amostragens consecutivas. As categorias excelente, muito boa e satisfatória podem ser agrupadas numa única classificação denominada *própria*, como evidencia o quadro abaixo:

	CATEGORIA	Limite de coliformes fecal (NMP*/100mL)
PRÓPRIA	EXCELENTE	Máximo de 250 em 80% ou mais do tempo
	MUITO BOA	Máximo de 500 em 80% ou mais do tempo
	SATISFATÓRIA	Máximo de 1000 em 80% ou mais do tempo
IMPRÓPRIA	IMPRÓPRIA	Superior a 1000 em mais de 20% do tempo

\* NMP - Número Mais Provável

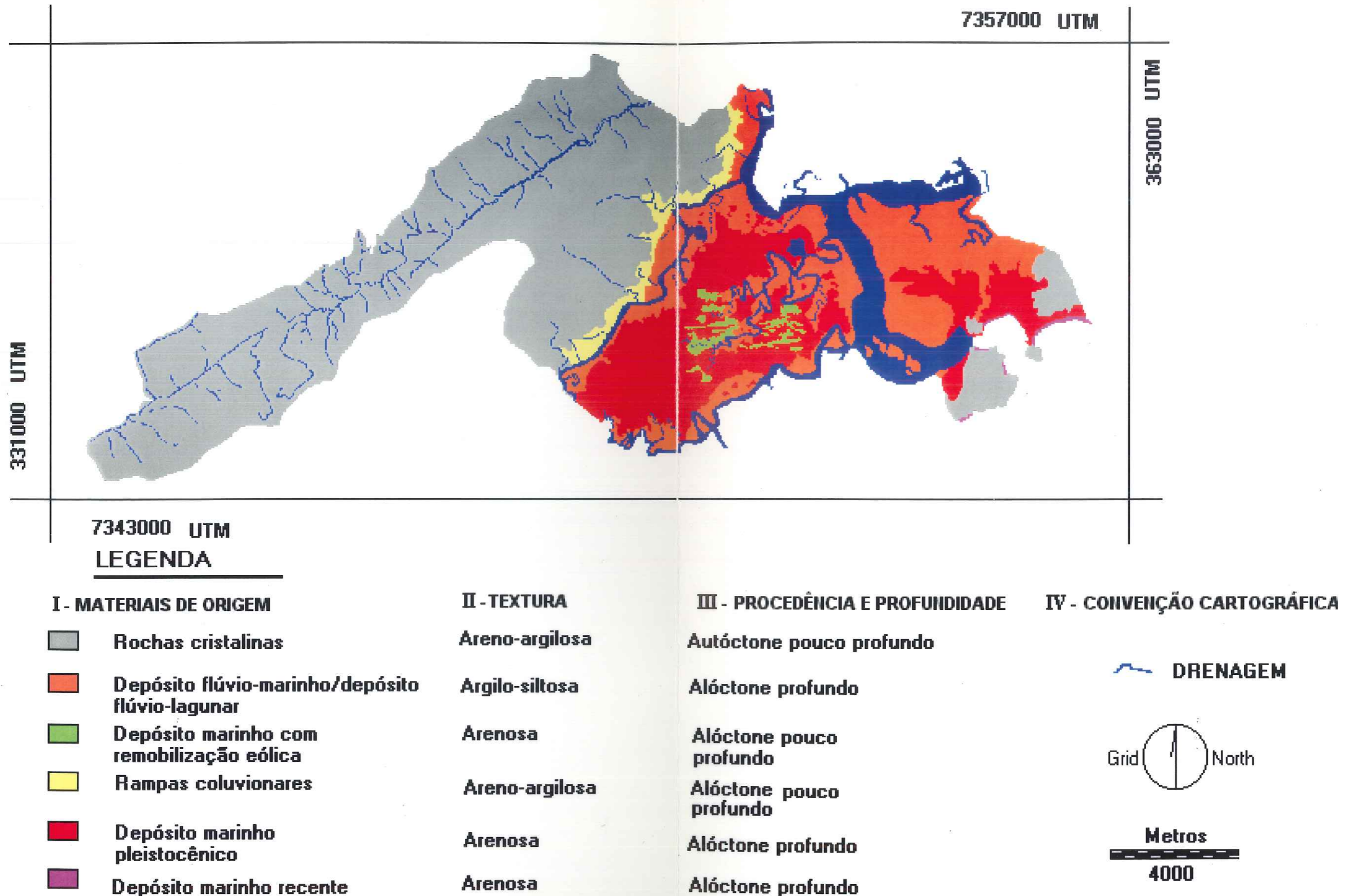
**Tabela 9** - Classificação de balneabilidade das praias

**Fonte** -CETESB (<http://Cetesb.sp.gov.br/> 23 Mar)

Dessa forma, densidades de coliformes fecais superiores a 1000 NMP/100mL em duas ou mais amostras de um conjunto de cinco amostragens consecutivas, em um período igual ou superior a cinco semanas, caracterizam a impropriedade da praia para recreação de contato primário. A classificação *imprópria* significa que a qualidade sanitária das águas encontra-se comprometida, o que representa um risco à saúde do banhista. Contudo, mesmo em condições de baixas densidades de coliformes fecais, uma praia pode ser concebida como imprópria em situações acidentais que comprometam a sua qualidade, como derramamento de petróleo.

Diante do exposto, a balneabilidade das praias constitui um fator indicativo das condições de saneamento básico de um determinado local. No caso específico do Município de São Vicente, fica claro que essas condições refletem um sistema de infra-estrutura deficitário, que vem perdurando ao longo dos anos. A veracidade dessas informações foi constatada claramente em trabalhos de campo realizados.

# FIGURA 13 - CARTA DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE - SP



Fonte: Carta geomorfológica (1994) e carta geológica do Município de São Vicente - SP; trabalho de campo  
Elaborado: Gisele de Cássia Maciel





**Foto 5** - Vista da Praia de São Vicente (ao fundo Morro dos Barbosas)

**Fonte** - MACIEL, 2001

### 6.1.2.2 - Planícies Flúvio-Marinhas

As planícies flúvio-marinhas estão associadas a “*áreas planas resultantes da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, sujeitas ou não a inundações periódicas, podendo comportar rios, mangues, deltas, diques marginais e lagoas*” (NUNES, 1995, p.47). Sua área de ocorrência está relacionada às Baixadas Litorâneas, próximas às desembocaduras fluviais.

Quanto à variável geológica, as planícies flúvio-marinhas, que abrigam os principais rios da área de estudo, pertencem, estratigraficamente, ao Holoceno marinho e lagunar com a presença de sedimentos de mangue e de pântano, caracterizados pela presença de areias e argilas. (figura 12). Em função dessas planícies terem sua origem vinculada à ação conjugada de sedimentos fluviais e marinhos com textura argilo-siltosa são classificadas, quanto à sua procedência e profundidade, como um alóctone profundo (figura 13).

Pedologicamente apresentam solos salinos, alagáveis, pouco firmes e pobres em oxigênio, condições que favorecem o desenvolvimento da vegetação de mangue, típica de ambientes flúvio-marinhos.

O manguezal corresponde a um ecossistema costeiro de interface continental e marinha, característico de regiões tropicais e subtropicais, submetido ao regime de marés. Assim, destaca-se como um dos poucos ecossistemas do planeta onde ocorrem plantas emergentes que toleram a salinidade (ADAIME, 1987).



**Foto 6** - Aspecto da vegetação de mangue

Fonte - MACIEL, 1997

A importância ecológica do mangue decorre das inúmeras funções que esse ecossistema desempenha, pois atua como um "*filtro biológico*", através

do emaranhado de suas raízes aéreas (escoras e pneumatóforos), impedindo que os sedimentos advindos do setor serrano cheguem aos cursos fluviais, causando assoreamento e contaminação.

Dessa forma, estabelece uma proteção contra a erosão, contribuindo para a estabilização física da linha de costa, além de servir de habitat para muitas espécies da fauna, principalmente, durante os estágios iniciais do ciclo de vida antes de migrarem para a zona marinha, além de contribuir como fonte de detritos para os organismos marinhos (DIEGUES, 1995). Nesse contexto, esse ecossistema pode ser considerado como verdadeiro berçário para muitas espécies animais.

CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI (1983) mencionam que os mangues encontram-se entre os ecossistemas mais produtivos do mundo, uma vez que os restos orgânicos, provenientes das folhas das árvores e dos organismos em decomposição, são responsáveis por uma elevada produtividade biológica.

Segundo SCHAEFFER-NOVELLI (1991), sua formação vegetal é constituída por três gêneros principais (*Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia*) e quatro espécies (*R. mangle*, *A. schaueriana*, *A. germinans*, *L. racemosa*) além da presença de elementos não típicos, podendo ser consideradas espécies invasoras (*Conocarpus erecta*, *Hibiscus tiliaceus*, *Acrostichum aureum* e *Spartina brasiliensis* dentre outras). De acordo com o mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo executado pela CETESB (1999), predomina em maior número no Município de São Vicente, a espécie *A. schaueriana*, seguida pela *R. mangle* e *L. racemosa*.

A fauna desempenha importante papel na dinâmica desse ecossistema e sua distribuição está condicionada ao grau de salinidade das áreas estuarinas. Os crustáceos (como os caranguejos) constituem um dos principais grupos animais característicos do mangue devido a sua participação na cadeia trófica, como recurso alimentar para muitos peixes e aves. Essas últimas configuram-se em sua maioria como migratórias, enquanto que as consideradas típicas permanentes, como a garça-azul, gavião-do-mato e socó-dorminhoco, apresentam-se em menor número e via

de regra, estão em busca de alimento, refúgio e local para nidificar (fazer ninhos) como descreve a CETESB (1999).

Está comprovado que os detritos das folhas do mangue constituem a principal fonte de energia desses organismos. Invertebrados e bactérias alimentam-se dessas plantas mortas e o excesso de material orgânico é levado para os estuários pelos canais de marés. Esse material torna-se detrito disponível para os organismos estuarinos, servindo como fertilizante e alimento.

Apesar de sua importância para as cadeias alimentares oceânicas e para os pássaros migratórios, que aí encontram alimento e local de descanso, esse ecossistema é considerado, por uma parcela significativa da população como terras inúteis, desvinculada de valor paisagístico. Biologicamente, os mangues estão entre as comunidades mais ricas do planeta, embora sejam as menos apreciadas esteticamente e as primeiras a serem destruídas por drenagem ou aterros.

Não obstante ao fato desse ecossistema encontrar-se protegido legalmente, uma análise comparativa das cartas de uso da terra (figura 14 e 15), permite-nos constatar que ocorreu uma expressiva redução percentual de sua área no Município de São Vicente.

Tomando-se como referência o cenário relativo à década de 60, constata-se que este tipo de vegetação abrangia uma extensão de 17 km<sup>2</sup> (11,6%). Desse total, 15 km<sup>2</sup> (10,2%), ou seja, a maior parte encontrava-se em bom estado de conservação, enquanto que 2 km<sup>2</sup> (1,4%) já se mostrava bastante alterado.

Contudo, ao analisar a carta de uso da terra de 1994 (figura 15), verifica-se que a área recoberta por vegetação de mangue, nesta década, perfaz um total de 12 km<sup>2</sup> (8,3%).

CLASSES DE USO DA TERRA - 1962	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	ÁREA RELATIVA (%)
Costão rochoso	3	2
Solo exposto	0,8	0,5
Mata Atlântica	78	53,4
Mata de restinga	18	12,3
Mineração	0,17	0,1
Vegetação rasteira	2	1,4
Depósitos arenosos	2,3	1,6
Mangue preservado	15	10,2
Mangue em degradação	2	1,4
Área urbana	12	8,2
Área urbana em expansão	2	1,4
Corpos d'água	11	7,5
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Tabela 10** - Área total e relativa das classes de uso da terra - 1962

**Fonte** - Carta de uso da terra do Município de São Vicente - SP

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

CLASSES DE USO DA TERRA - 1994	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	ÁREA REALTIVA (%)
Costão rochoso	3	2
Solo exposto	4	2,7
Mata Atlântica	76	52,2
Mata de restinga	8	5,5
Mangue	12	8,3
Vegetação rasteira	4	2,8
Depósitos arenosos	2,3	1,6
Área urbana	23,5	16
Mineração	0,26	0,1
Lixão	0,03	0,02
Corpos d'água	13	8,9
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Tabela 11** - Área total e relativa das classes de uso da terra - 1994

**Fonte** - Carta de uso da terra do Município de São Vicente - SP

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

Dentre as causas que motivaram a degradação do mangue, destaca-se à especulação imobiliária atrelada a um intenso processo de urbanização ocorrido, principalmente, a partir da década de 70. Em decorrência da supervalorização dos escassos terrenos propícios à construção civil no município, a população de baixa renda deixou de ter possibilidades de comprar ou alugar residências em setores favoráveis à instalação urbana.

Dessa forma, premidas pelo baixo poder aquisitivo e pela necessidade de moradias, famílias passaram a ocupar as áreas de manguezais e as bordas dos canais de drenagem urbana, através das chamadas palafitas, resultando no surgimento de uma série de favelas.

Os aterros e a poluição, nesses canais, são inevitáveis, à medida que grandes quantidades de lixo têm contribuído para o assoreamento e contaminação dos recursos hídricos, pois os dejetos são lançados "*in natura*" nos cursos e canais fluviais.

A Prefeitura do Município de São Vicente vem realizando, desde 1997, um projeto de reurbanização da favela México 70, localizada na porção insular do município. Nesse sentido, em uma primeira etapa, procedeu-se a limpeza de alguns canais de drenagem urbana com a conseqüente realocação de 112 famílias. Medidas como essas exigem que sejam realizados monitoramentos constantes para que tenham eficácia.

Ao analisar a carta de uso da terra de 1994, deve-se atentar para o fato de que o depósito de lixo municipal encontra-se localizado em uma área de manguezal, próximo ao córrego que separa Santos de São Vicente. Além disso, o local de depósito dista poucos metros de conjuntos habitacionais, num setor altamente urbanizado. Esse constitui um dos principais problemas do município, pois a capacidade de carga desse depósito já se encontra esgotada, o que evidencia a necessidade de medidas urgentes para a solução do problema.

Além dos problemas mencionados, não pode ser esquecido que esta progressiva degradação tem agredido sócio e culturalmente os pescadores

que se vêem destituídos de sua fonte de renda e de seus vínculos com a paisagem nativa.



**Foto 7** - Depósito de lixo municipal (ao fundo intensa urbanização)

Fonte - MACIEL, 1997



**Foto 8** - Aspecto do mangue degradado

Fonte - MACIEL, 2001



Foto 9 - Palafitas em canais de drenagem urbana

Fonte - MACIEL, 1997

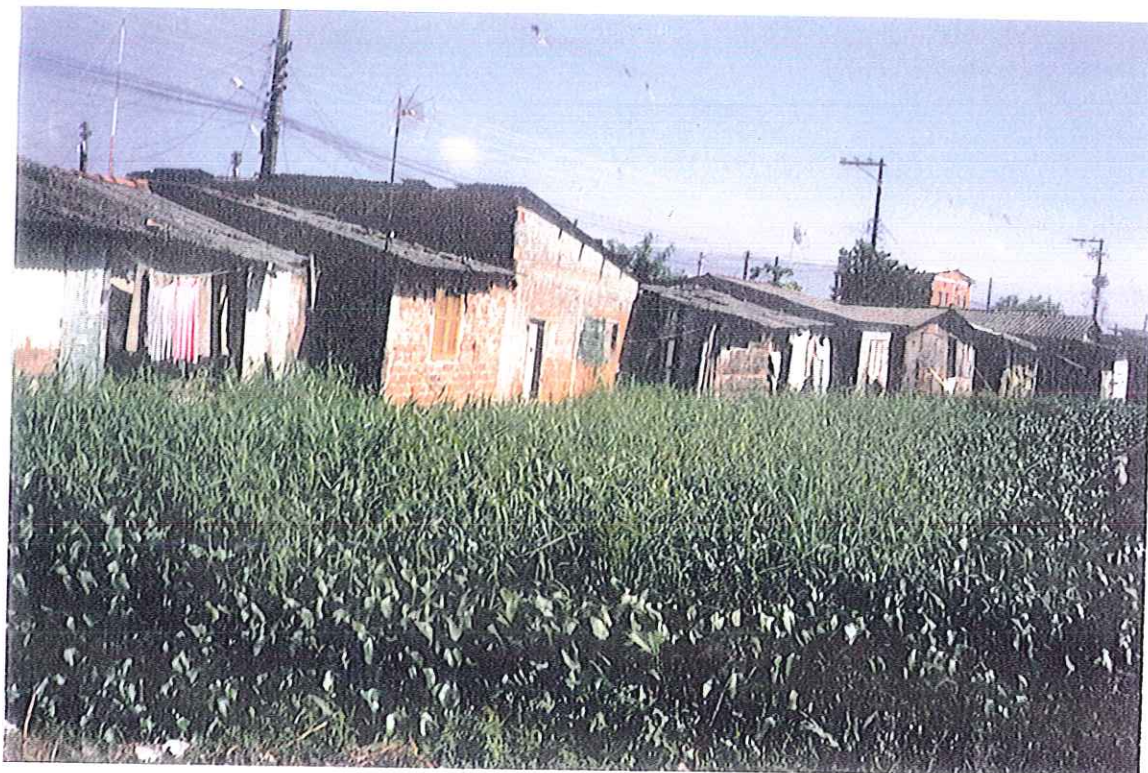


Foto 10 - Canais de drenagem urbana recobertos por vegetação

Fonte - MACIEL, 2001





**Foto 11** - Canal de drenagem urbana após a sua limpeza e retirada das palafitas

Fonte - MACIEL, 2001



**Foto 12** - Residências construídas para realocar a população dos canais de drenagem urbana

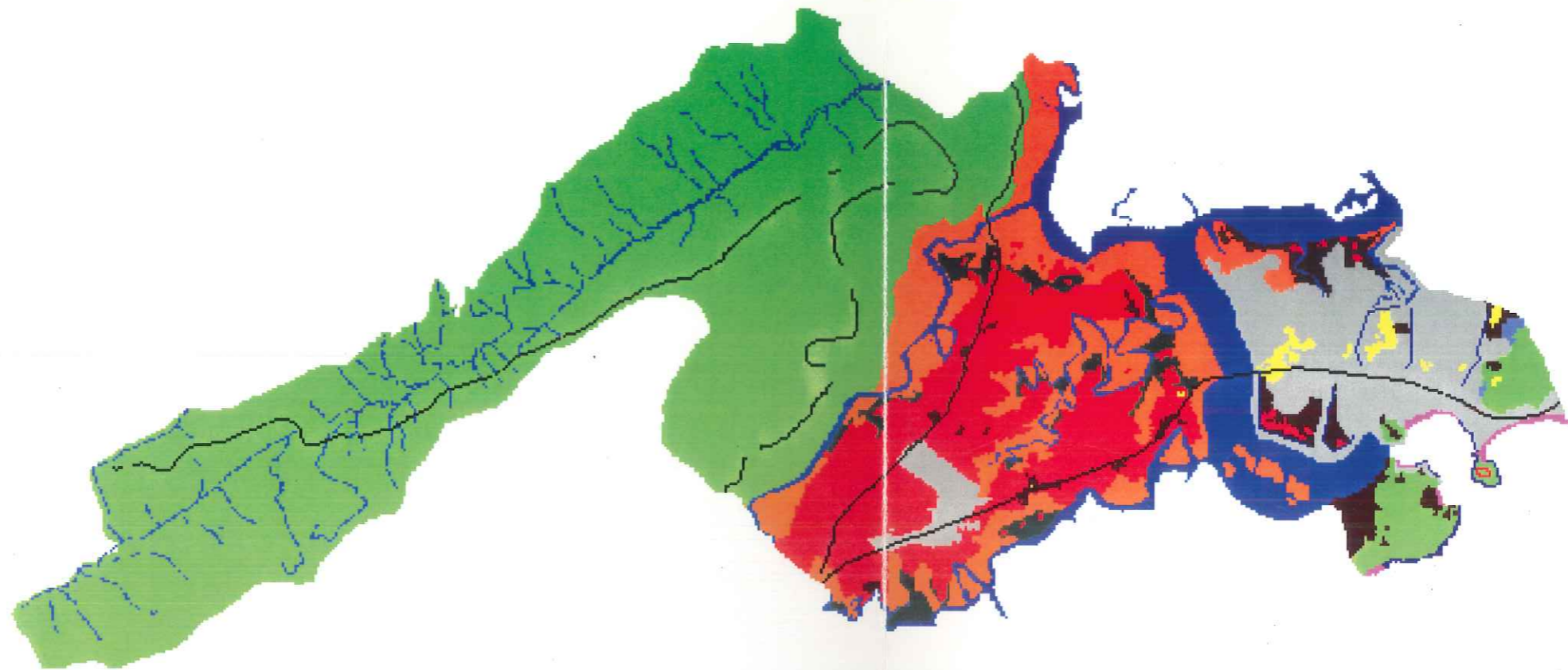
Fonte - MACIEL, 2001

# FIGURA 14 - CARTA DE USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE - SP - 1962

7357000 UTM

331000 UTM











363000 UTM







7343000 UTM

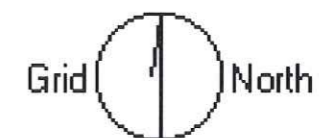
## LEGENDA

### I - CATEGORIAS DE USO DA TERRA

	Solo exposto		Depósitos arenosos
	Mata Atlântica		Costão rochoso
	Mata de restinga		Área urbana
	Mangue preservado		Mineração
	Mangue em degradação		
	Vegetação rasteira		

### II - CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

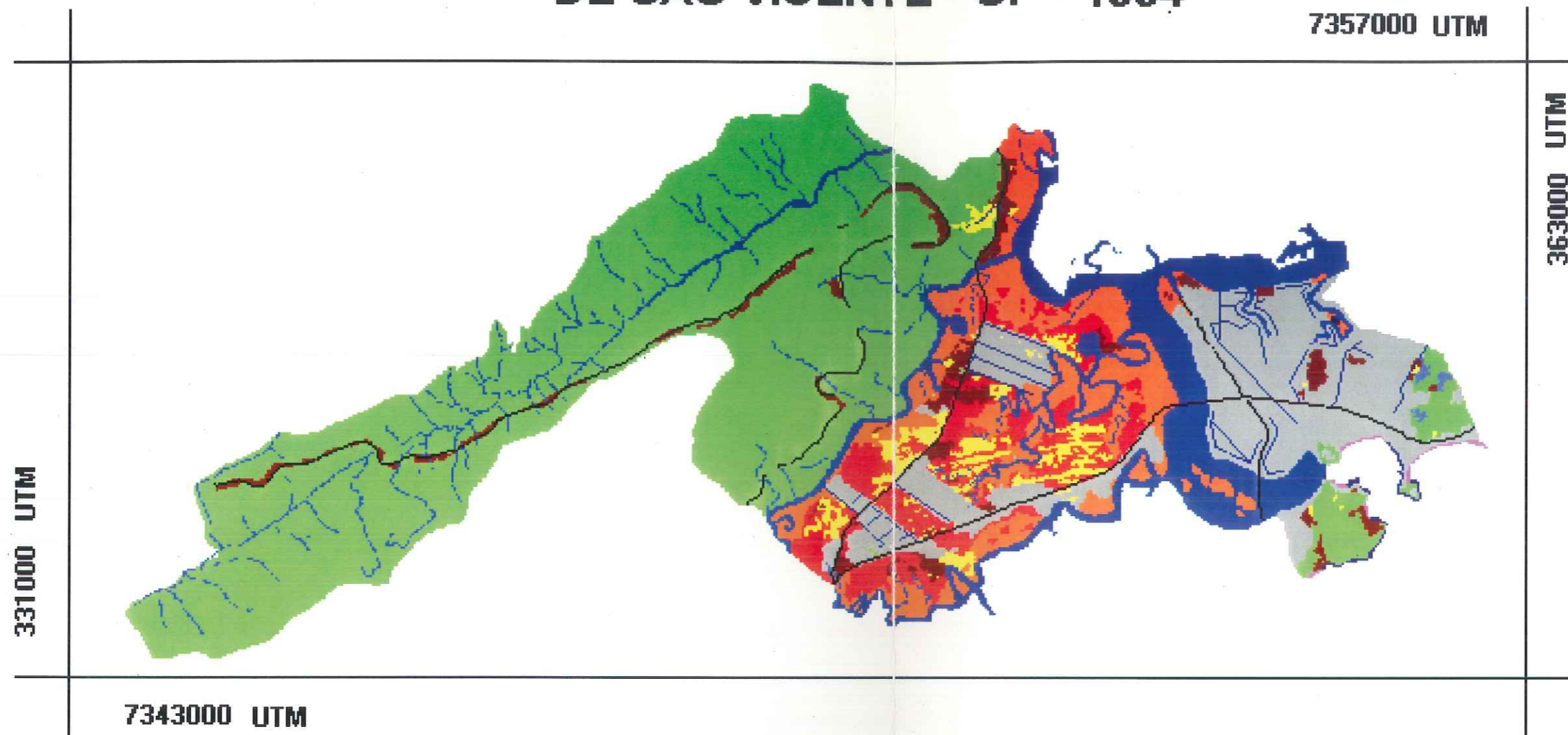
	DRENAGEM
	ESTRADAS
	CAMINHOS
	CANAIS DE DRENAGEM URBANA



Metros  
4000

Fonte: Fotografias aéreas - 1962 - 1:25000; trabalho de campo  
Elaboração: Gisele de Cássia Maciel

**FIGURA 15 - CARTA DE USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE - SP - 1994**






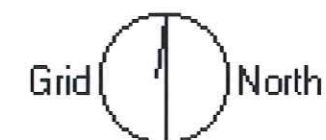
**LEGENDA**

**I- CATEGORIAS DE USO DA TERRA**

- |  |  |
|--|--|
|  Solo exposto       |  Depósitos arenosos |
|  Mata Atlântica     |  Costão rochoso     |
|  Mata de restinga   |  Área urbana        |
|  Mangue             |  Mineração          |
|  Vegetação rasteira |  Lixão              |

**II- COIIVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- |   |
|---|
|  DRENAGEM                  |
|  ESTRADAS                  |
|  CANAIS DE DRENAGEM URBANA |



Fonte: Fotografias aéreas - 1994 - 1:25000; trabalho de campo  
Elaboração: Gisele de Cássia Maciel

### 6.1.2.3 - Terraços Marinhos

Segundo NUNES (1995, p.47), o terraço marinho corresponde a "*uma acumulação marinha de forma plana, levemente inclinada para o mar, apresentando ruptura de declive em relação à planície marinha recente, entalhada em consequência de variação do nível marinho ou por processos erosivos ou ainda por movimentação tectônica*".

Geologicamente, os terraços marinhos pertencem ao Pleistoceno marinho (Formação Cananéia), com textura arenosa (figura 12). Essa unidade caracteriza-se por um relevo de acumulação, devido às declividades muito baixas predominantemente entre 0 e 2% (figura 11), o que favorece o desenvolvimento de uma área receptora de sedimentos. Tal característica permite classificá-la, quanto à procedência, como um alóctone (figura 13).

Os terraços marinhos, identificados na área, compreendem terrenos mais ou menos planos, situados cerca de 1 a 2 metros acima das planícies flúvio-marinhas, com baixa densidade de drenagem.

A análise das cartas geomorfológicas (figuras 16 e 17) e de uso da terra (figuras 14 e 15) evidencia que, em 1962, o setor de terraços marinhos com 20 km<sup>2</sup> (tabela 12) apresentava-se quase que totalmente recoberto por mata de restinga, observando-se somente a presença de pequenas manchas de vegetação rasteira, que ocupavam 2 km<sup>2</sup>, ou seja, 1,3% da área do município (tabela 10).

Ao passo que a carta de uso da terra referente aos anos 90 (figura 15) registra que, no setor continental da Planície Quaternária, aquela extensa mancha homogênea de restinga presente na década de 60 foi progressivamente substituída por uma complexa diversidade de feições. Essa constatação é bastante perceptível ao se verificar que, em 1962, a vegetação de restinga ocupava uma área de 18 km<sup>2</sup>, o que correspondia a 12,3%, sendo reduzida, em 1994, para 8 km<sup>2</sup> (5,5% da superfície do município).

Em contrapartida, houve, no período analisado, um aumento considerável das áreas de solo exposto (de 0,8 km<sup>2</sup> para 4 km<sup>2</sup>) e da área urbana que, na década de 60, ocupava cerca de 14 km<sup>2</sup> (9,6%) passando ao

longo das três décadas que se sucederam, para 23,5 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 16% da superfície da área de estudo (tabelas 10 e 11).

CLASSES GEOMORFOLÓGICAS - 1962	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	ÁREA RELATIVA (%)
Planície marinha	2,3	1,5
Planície flúvio-marinha	25	17,1
Terraço marinho	20	13,6
Relevo cristalino	78	53,4
Costão rochoso	3	2
Paleocanal	0,03	0,02
Mineração	0,17	0,1
Corpos d'água	18	12,3
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Tabela 12-** Área total e relativa das classes geomorfológicas - 1962

**Fonte** - Carta geomorfológica do Município de São Vicente - SP

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

CLASSES GEOMORFOLÓGICAS - 1994	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	ÁREA RELATIVA (%)
Planície marinha	2,3	1,5
Planície flúvio-marinha	22,4	15,4
Terraço marinho	18,3	12,6
Relevo cristalino	77	52,8
Costão rochoso	3	2
Paleocanal	0,06	0,04
Mineração	0,4	0,2
Cordão dunar	2,4	1,6
Corpos d'água	20	13,6
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

**Tabela 13** - Área total e relativa das classes geomorfológicas - 1994

**Fonte** - Carta geomorfológica do Município de São Vicente - SP

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

De acordo com os dados descritos, conclui-se que a redução de 10 km<sup>2</sup> da mata de restinga, no período de 1962 a 1994, tem como a principal causa o processo de expansão urbana.

Com base no exposto, cabe ressaltar que, em função das condições mais propícias à ocupação, essa unidade foi a que mais perdeu espaço para a instalação de infra-estrutura urbana.

Os problemas ambientais, porém, não se restringem a esses. Na década de 70, a empresa francesa Rhonê-Polvente (Rhodia-Brasil) utilizou setores da bacia do rio Mariana, para depositar resíduos industriais sólidos constituídos por organoclorados.

Os resíduos industriais organoclorados apresentam em média a seguinte composição: Hexaclorobenzeno – HCB = 55 a 85%; Hexaclorobutadieno 20 a 35%; Tetracloroeto de Carbono 0,5%; Percloroetileno 0,5%; Hexacloetano 0,5%. O HCB, por ser o composto em maior quantidade e apresentar alta toxicidade para organismos vivos, merece maiores esclarecimentos.

BOLIGIAN (1999) ressalta que, no contexto da Baixada Santista, São vicente foi o município que mais recebeu esses resíduos. O depósito localizado no bairro Quarentenário, setor continental do município, caracteriza-se por ser um dos mais graves, devido á intensa urbanização em seu entorno (foto 13).

Em meados da década de 80, ao descobrir os pontos de depósitos dos resíduos organoclorados, a CETESB exigiu que a Rhodia removesse o material contaminado. Após a sua retirada, restou no local uma cava de aproximadamente 10 metros de extensão e 2 metros de profundidade.

A partir de 1997, a cava vem sendo isolada, com a finalidade de impedir a ocupação destes setores e a contaminação das áreas adjacentes.

Diversos estudos realizados comprovam que as substâncias desse composto se alojam no organismo, preferencialmente, no tecido adiposo, e o leite humano é melhor indicador biológico de sua acumulação.

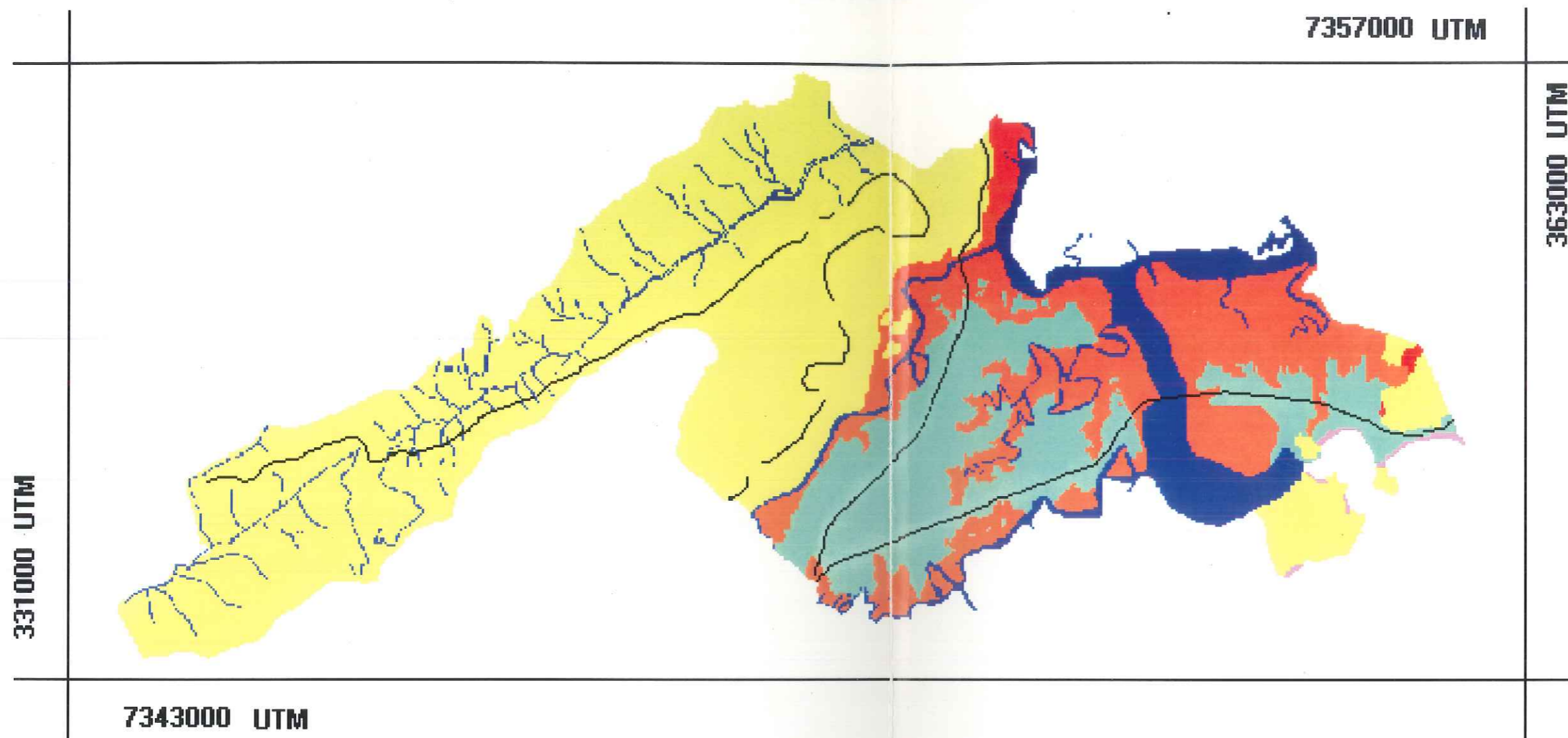
As consequências se refletiram na poluição dos solos, dos recursos hídricos e, conseqüentemente, na saúde da população que residia, literalmente, no local.



**Foto 13** - Bairro Quarentenário - local em que foram depositados resíduos organoclorados






**Fonte:** HENRIQUE, 1994

# FIGURA 16 - CARTA GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE - SP - 1962



## LEGENDA

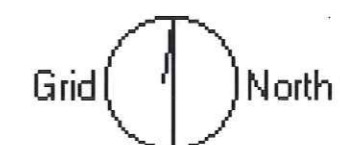
### I - FORMAS DE RELEVO

-  Planície marinha
-  Planície flúvio-marinha
-  Terraço marinho
-  Relevo cristalino
-  Mineração

### II - COIENÇÕES CARTOGRÁFICAS

 DRENAGEM

 ESTRADAS

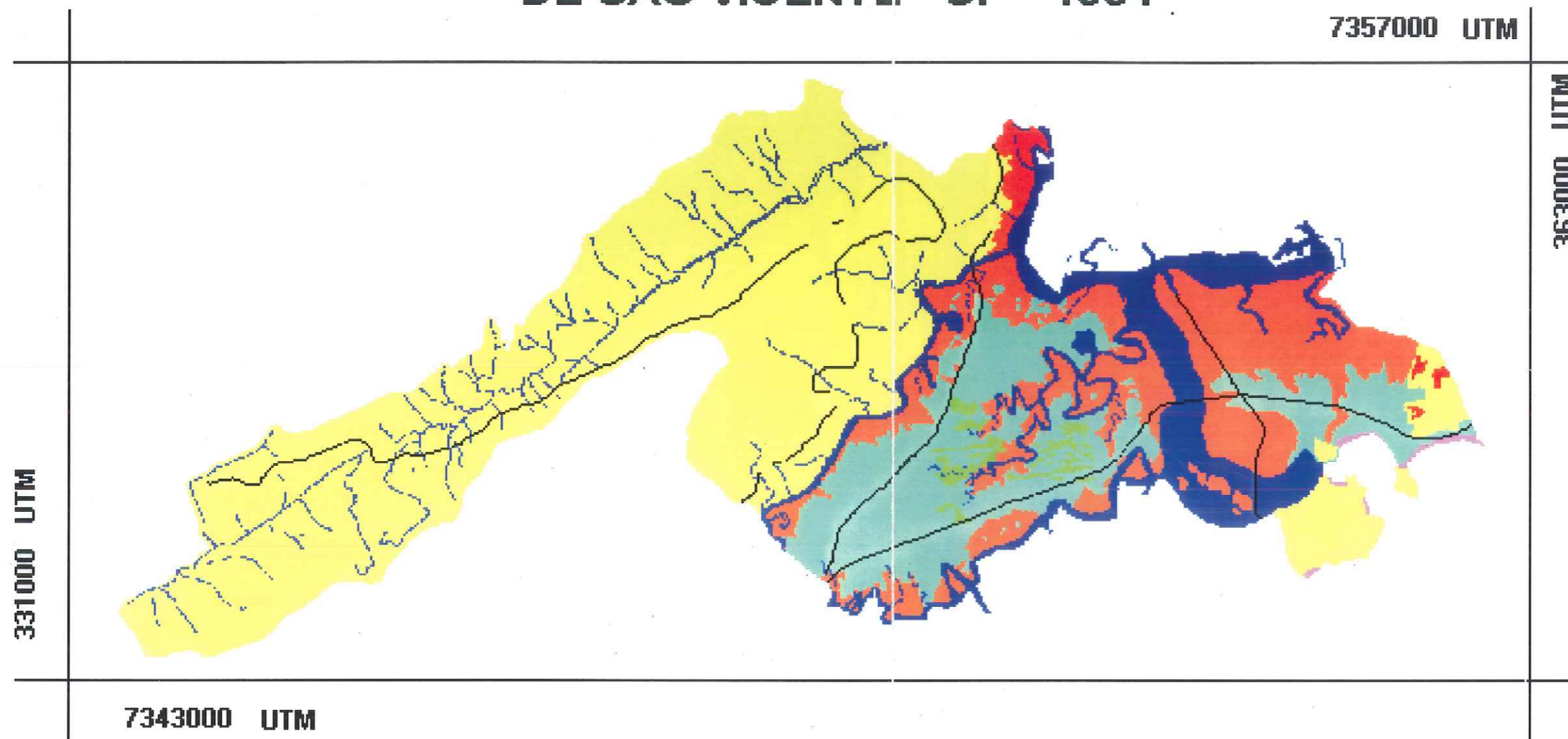


  
Metros  
4000

Fonte: Fotografias aéreas - 1962 - 1:25000; trabalho de campo  
Elaboração: Gisele de Cássia Maciel



# FIGURA 17 - CARTA GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE - SP - 1994



## LEGENDA

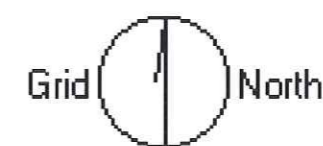
### I - FORMAS DE RELEVO

-  Planície marinha
-  Planície flúvio-marinha
-  Terraço marinho
-  Relevo cristalino
-  Campo de Dunas
-  Mineração

### II - CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

 DRENAGEM

 ESTRADAS



Metros

4000

Fonte: Fotografias aéreas - 1994 - 1:25000; trabalho de campo  
Elaboração: Gisele de Cássia Maciel

#### 6.1.2.4 - Campo de dunas

Seguindo uma conceituação geral, as dunas podem ser caracterizadas como depósitos de origem eólica orientados de acordo com a direção dos ventos, sendo mais ou menos recobertas por vegetação. Elas ocorrem mais tipicamente nas porções centrais dos desertos, podendo, no entanto, se desenvolver em regiões litorâneas ou em margens fluviais. As dunas costeiras, enquanto pequenas acumulações eólicas, são feições integrantes de todas as zonas litorâneas (SUGUIO, 1992).

Desse modo, os sedimentos arenosos de domínio das praias são remobilizados permanentemente pelos ventos que sopram nas áreas costeiras, carreando grandes quantidades de areia que são acumuladas dando origem a depósitos arenosos, denominado dunas. Em síntese, a ação do vento e a disponibilidade de areias praias de granulometria fina são fatores primordiais para a ocorrência do transporte eólico e, conseqüentemente, para a gênese das dunas.

LEINZ & AMARAL (1980) explicam que as variações na configuração morfológica das dunas dependem da velocidade do vento e da quantidade de areia fornecida, desde que não ocorram diferenças no material que formam as diferentes dunas. VILLWOCK (1972), apoiando-se em trabalhos realizados por diversos autores, acrescenta outros fatores a estes dois, como tipo e densidade de vegetação, topografia da região, estabilização e rejuvenescimento, mudanças no nível do mar e na direção da linha de costa.

Dessa forma, os principais tipos morfológicos de dunas citados por VILLWOCK (1972) são:

- *dunas frontais* - também chamadas de antedunas, apresentam-se paralelas à linha de costa, em forma de acumulações lineares de pequena amplitude;
- *dunas parabólicas* - apresenta forma semelhante a uma parábola, com o lado côncavo dirigido para o vento;
- *barcanas* - acumulações em forma de lua crescente, com o lado convexo dirigido para o vento. Apresenta um perfil assimétrico, com o



declive mais suave no lado convexo - *barlavento* e declives mais acentuados no lado côncavo - *sotavento* (SUGUIO, 1992);

- *dunas transversais* - apresentam cristas lineares, podendo comportar às vezes, cadeias transversais de barcanas, alinhadas perpendicularmente à direção do vento dominante;

- *dunas longitudinais* - caracterizam-se por cristas lineares dispostas de forma alongada na direção do vento dominante. É comum desenvolver-se esse tipo de duna em regiões com ventos unidirecionais e pequeno suprimento de areia.

Onde os ventos não apresentam direções constantes, originam-se dunas sem formas específicas, como é o caso da Praia Grande.

Os campo de dunas que se desenvolvem no Município de São Vicente, na área de domínio dos terraços marinhos, estão vinculados, geneticamente, aos depósitos marinhos com remobilização eólica de textura predominantemente arenosa, o que possibilita caracterizá-los como um alóctone pouco profundo (figura 13).

A análise das cartas geomorfológicas (figuras 16 e 17) e de uso da terra (figuras 14 e 15) demonstra que, em 1962, não é possível mapear os campo de dunas com precisão, em função do seu recobrimento pela vegetação de restinga. Os cenários de 94 registram, claramente, as conseqüências de um processo de ocupação desordenado, que se refletiram na remoção da cobertura vegetal, que até, então colonizava as dunas da área de estudo.

A vegetação de restinga desempenha o papel de fixar as dunas e, conseqüentemente, proteger a região costeira contra as ondas e os ventos fortes, motivo pelo qual é considerada, no quadro da legislação ambiental brasileira, como Área de Preservação Permanente.

A interferência humana que se processa nesse ambiente, com a retirada da vegetação para extrair areia para a construção civil, tem como implicação imediata a sua desestabilização. Nesse sentido, os efeitos incidem diretamente na flora, na fauna e na própria sociedade, ameaçada pelos riscos de soterramento das construções em seu entorno, devido à

exposição dos sedimentos arenosos à ação dos agentes erosivos, como chuva e vento.

## 6.2 - ZONEAMENTO AMBIENTAL - CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS E RECOMENDAÇÕES DE USO

### 6.2.1 - ÁREA DE PRESERVAÇÃO

O termo preservação ambiental pode ser entendido como um conjunto de "*ações que garantem a manutenção das características próprias de um ambiente e as interações entre os seus componentes*" (ACIESP, 1997, p. 192).

É extremamente oportuno mencionar que as unidades geoambientais agrupadas nesta categoria se justificam em função do alto grau de instabilidade e/ou por desempenharem importante papel do ponto de vista ecológico, motivo pelo qual se encontram protegidas legalmente. Geralmente, são destinadas às pesquisas de caráter científico. As unidades são:

**Serra do Mar** - área fortemente instável - devido a manifestação dos atributos naturais como forte grau de declividade (predominantemente superior a 45%), elevada pluviosidade e a presença de sedimentos de origem granítica-gnáissica - fatores que respondem por uma dinâmica natural acelerada. Essa torna-se ainda mais intensa à medida que a ação humana se faz presente, através da retirada da vegetação de Mata Atlântica, que tem a função de atenuar os processos pluvioerosivos.

Tal fato tem-se refletido na necessidade de sua proteção que, no âmbito legal, encontra respaldo junto a vários dispositivos da Constituição Federal, Estadual e da Lei Orgânica do Município de São de Vicente. Entretanto, observa-se que, na prática, as referidas leis estão sendo infrigidas:

Do Código Florestal Lei n° 4771/65 (alterada pelas Leis n° 7803/89 e 7875/89):

Art. 3 - Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora, ameaçados de extinção.

Da Constituição Federal

Capítulo VI

Do meio Ambiente

§ 4° A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Da Constituição do Estado de São Paulo

Capítulo IV

Do meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento

Seção I

Do meio Ambiente

Art. 196. A Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estuarino lagunar entre Iguape e Cananéia, os vales dos Rios Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema e as unidades de conservação do Estado, são espaços territoriais especialmente protegidos e sua utilização far-se-á na forma da lei, dependendo de prévia autorização e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente.

Art. 197. São áreas de preservação permanente:

II - as nascentes, os mananciais e as matas ciliares;

III - as áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de migratórios.

Do Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993 - Proteção da Mata Atlântica:

A Mata Atlântica encontra-se ainda protegida pelo referido decreto, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração. A supressão da vegetação de Mata Atlântica será autorizada excepcionalmente quando aprovada pelo poder público para a execução de obras e projetos de utilidade pública.

Da Lei Orgânica do Município de São Vicente

Capítulo II

Do Meio Ambiente

Art. 294 - O Poder Público preservará as áreas remanescentes da Mata Atlântica no Município, considerando as áreas dos costões e dos Morros Itararé, Voturuá, Japuí e Barbosas.

### **Recomendações**

1 - apoiando-se nas considerações efetuadas recomenda-se que esta unidade seja totalmente restrita à ocupação humana, sendo reservada somente ao uso científico;

2 - que a prefeitura municipal, através da articulação dos seus órgãos competentes, desenvolva um trabalho de acompanhamento das famílias que residem nas baixas vertentes da serra, associado ao monitoramento dos condicionantes físicos dessa paisagem, quanto à probabilidade aos riscos de movimentos de massa. Esta medida tem a finalidade de oferecer um grau

maior de segurança à população que habita este setor impróprio à ocupação humana;

3 - recuperação da vegetação de Mata Atlântica - uma vez que a presença dessa cobertura vegetal reduz o impacto da gota de chuva no solo, favorecendo os processos de infiltração e, conseqüentemente, diminui o escoamento superficial superficial ou *runoff*. Esta medida é extremamente relevante para a preservação das nascentes nas escarpas elevadas da Serra do Mar, inclusive, dos ecossistemas adjacentes como manguezais que se localizam no setor de acumulação (Planície Quaternária);

4 - monitoramento permanente do pólo industrial de Cubatão, já que esse configurou-se, por muito tempo, como o principal responsável pela alteração/destruição da cobertura vegetal de Mata Atlântica.

**Morros Isolados** - predomínio de declividades acima de 45%, presença de cobertura vegetal referente à Mata Atlântica, já bastante alterada/eliminada em decorrência da rápida e progressiva expansão urbana; atividade mineradora - fatores que permitem caracterizar esta unidade do ponto de vista geodinâmico como instável. Sendo assim, observa-se o desrespeito aos mesmos artigos legais citados na unidade anterior.

A dinâmica natural e antrópica que rege esta unidade é equivalente àquela descrita na Serra do Mar, por estarem submetidos praticamente às mesmas características.

### **Recomendações**

1 - as declividades acentuadas (superiores a 45%) e a presença de Mata Atlântica constituem duas características vitais para que a unidade Morros Isolados seja enquadrada nesta categoria;

2 - recuperação da vegetação nativa (Mata Atlântica) como medida necessária para conter os processos pluvioerosivos;

3 - que o trabalho de acompanhamento das famílias e monitoramento das condições físicas da unidade ultrapasse os limites da Serra do Mar e se estenda também aos Morros isolados, já que a área sofre os impactos de um processo de ocupação desordenado.

**Planícies flúvio-marinhas** - unidade de alta relevância ecológica - exerce a função geomorfológica de filtrar os sedimentos oriundos do setor serrano, visando a proteger os recursos hídricos qualitativa e quantitativamente e contra os processos erosivos. Além disso, constitui um verdadeiro berçário para muitas espécies, que utilizam esses locais durante os estágios iniciais do ciclo de vida para depois migrarem para a zona marinha. Área fortemente impactada pela ação humana: risco de contaminação do lençol freático devido à localização do depósito de lixo municipal em área de mangue e o lançamento de esgoto "*in natura*" nos corpos d' água.

Diante do exposto, não estão sendo cumpridas as seguintes leis:

Do Código Florestal, Lei n° 4771 (alterado pelas Leis 7803/89 e 7875/89):

Art. 3 - Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim decretadas por Ato do poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

a) a atenuar a erosão das terras

Da Constituição Estadual:

Capítulo IV

Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento

SEÇÃO I

Do Meio Ambiente



Art. 197 - São áreas de proteção permanente:

I - os manguezais;

III - as áreas que abrigam exemplares raros da fauna e da flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de migratórios;

IV - as áreas estuarinas;

## SEÇÃO II

### Dos Recursos Hídricos

Art. 208 - Fica vedado o lançamento de efluentes e esgotos urbanos e industriais sem o devido tratamento, em qualquer corpo d' água.

Da Lei Orgânica do Município de São Vicente:

### Capítulo II

#### Do Meio Ambiente

Art. 298 - Os manguezais existentes no Município passam a ser áreas de preservação ecológica, vedada a sua ocupação ou destruição pelo Poder Público ou por particulares.

### Capítulo IV

#### Dos recursos Hídricos e Minerais

Art. 312 - Caberá ao Município, no campo dos recursos hídricos:

VII - prover a adequada disposição de resíduos sólidos, de modo a evitar o comprometimento dos recursos hídricos, em termos de qualidade e quantidade.

## Recomendações

- 1 - diante das considerações efetuadas, recomenda-se que as planícies flúvio-marinhas sejam consideradas como Áreas de Preservação Permanente, reservadas somente ao uso científico;
- 2 - tendo em vista o alto grau de degradação e a redução de um percentual significativo do ecossistema mangue, na área de estudo, recomenda-se a recuperação dessa vegetação mediante o estabelecimento de faixas de proteção como medida necessária para garantir as funções ecológicas desse importante ecossistema;
- 3 - partindo-se do princípio de que há uma interação dinâmica entre as diferentes unidades mapeadas, recomenda-se o monitoramento das áreas adjacentes às planícies flúvio-marinhas, com a finalidade de estabelecer medidas preventivas quanto ao assoreamento dos canais de marés, em decorrência dos sedimentos advindos do setor serrano e contaminação dos mesmos pelo lançamento de esgoto doméstico "*in natura*", além da necessidade de preservar a função geomorfológica do manguezal;
- 4 - elaboração de um plano de manejo, visando a disciplinar o controle da atividade pesqueira. É fundamental que este plano leve em consideração a participação das comunidades locais diretamente envolvidas com a pesca, uma vez que essa representa sua principal fonte de renda;
- 5 - desenvolvimento de um programa de educação ambiental, com base em parcerias entre instituições de ensino - municipal, estadual, particular e superior, comunidade, poder público, centros de pesquisas e Organizações Não-Governamentais (ONGs), com o objetivo de esclarecer e sensibilizar a população como um todo (público alvo) sobre a importância ecológica do ecossistema mangue e, conseqüentemente, da necessidade de sua preservação para a própria espécie humana.

6 - além da proposta mencionada no ítem anterior, recomenda-se o desenvolvimento de um trabalho permanente direcionado especialmente às famílias que abrigam os canais de drenagem e as planícies flúvio-marinhas. A realocação da população que habita as áreas impróprias à ocupação humana como medida isolada mostra-se, no cenário desta pesquisa, como alternativa paliativa, portanto, inviável na solução e/ou minimização dos problemas ambientais.

**Campo de dunas** - área de risco, devido a sua instabilidade. Merece atenção especial dada a possibilidade de soterramento das edificações nos entornos, em função da movimentação das dunas provocada pela remoção da cobertura vegetal (restinga). A restinga, por exercer o papel de fixar as dunas, é considerada como Área de Preservação Permanente. No entanto, na prática, essa lei está sendo infringida.

Do Código Florestal Lei nº 4771 de 1965 (alterado pelas Leis nº 7803/89 e 7875/89):

Art.3 - Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas a:

a) Fixar as dunas

Da Lei Orgânica do Município de São Vicente:

Art.301 - A exploração de recursos minerais, inclusive a extração de areia, cascalho ou pedras, somente será permitida mediante autorização do poder Público Municipal.

## Recomendações

1 - em função da caracterização apresentada, recomenda-se que a unidade denominada campo de dunas seja considerada como Área de Preservação Permanente, limitando-se ao uso paisagístico;

2 - recuperação da vegetação de restinga, como medida necessária no processo de fixação das dunas, com o objetivo de evitar a remobilização do material inconsolidado de origem arenosa;

3 - estabelecer uma faixa de proteção em torno desta unidade, como unidade preventiva;

4 - restrição à ocupação humana, devido a sua instabilidade;

5 - proibição da extração de areia.

### 6.2.2 - ÁREA DE CONSERVAÇÃO

Área de conservação - pode ser definida como "*manutenção de áreas naturais preservadas, através de um conjunto de normas e critérios científicos e legais, visando sua utilização para estudos científicos*" (ACIESP, 1997, p.56).

Esta área comporta determinados tipos de uso, mas em função de suas características geológico-geomorfológicas, são necessárias medidas para a manutenção da qualidade ambiental.

No cenário da paisagem vicentina, as planícies marinhas e as rampas coluvionares constituem-se nas unidades geoambientais que integram a área de conservação.

**Planícies Marinhas** - áreas instáveis do ponto de vista geomorfológico, compõem-se de sedimentos arenosos inconsolidados, sendo restrita à construção de edificações. O direito ao uso e acesso às praias é assegurado por lei. A qualidade das águas das praias no Município de São Vicente encontra-se muito aquém do mínimo exigido por lei, o que compromete a saúde do banhista - fato que evidencia a necessidade de medidas de controle ambiental que disciplinem o seu uso.

Nesse sentido, observa-se o desrespeito à Resolução CONAMA n. 20/86, que define critérios para a classificação das águas destinadas à recreação.

### **Recomendações**

1 - considerando suas características particulares, recomenda-se que essa unidade seja considerada com Área de Conservação, sendo permitida a recreação;

2 - dotar a área de infra-estrutura, como construção de vias de acesso, sanitários públicos, postos para policiamento e primeiros socorros, quiosques, bebedouros, lixeiras e áreas esportivas, como quadras para a prática de vôlei e futebol de areia, evitando cometer atentados à estética e à paisagem. Através dessas recomendações, tem-se por objetivo incentivar o turismo como atividade econômica, visando reverter recursos financeiros para o município, além de oferecer aos usuários (turistas e a população local que usufrui da área) condições satisfatórias para o lazer;

3 - promover atividades relacionadas com a educação ambiental, como jogos e brincadeiras nas praias, com a finalidade de despertar nos usuários a necessidade de sua conservação e, conseqüentemente, de manter o equilíbrio dinâmico dessa unidade. O trabalho de conscientização se faz necessário, principalmente durante o período de alta temporada, quando ocorre um aumento substancial no número de turistas;

4 - área restrita à construção de edificações, pois trata-se de uma área altamente instável;

5 - monitoramento periódico da qualidade da água das praias, com objetivo de manter a seu padrão e, conseqüentemente, oferecer condições saudáveis ao usuário.

**Rampas Coluvionares** - posicionadas em um setor de transição entre a Serra do Mar e a Planície Quaternária, o que imprime à área a presença de sedimentos pouco selecionados. Devido à possibilidade de ocorrência de movimentos de massas nas encostas, constituem-se em áreas propensas à riscos de soterramento. Esta unidade destaca-se por constituir área de ressurgências do freático, com a presença de inúmeras minas d' água. Tal característica representa um fator que estimula o processo de ocupação.

### **Recomendações**

1 - que essa unidade seja considerada como Área de Conservação;

2 - restrição à construção de moradias, em função dos possíveis movimentos de massa;

3 - o diagnóstico apontado evidencia a necessidade de medidas no sentido de conter os sedimentos advindos do setor serrano e, conseqüentemente, diminuir a carga sedimentar que chega nas baixas vertentes como nas rampas coluvionares.

### 6.2.3 - ÁREA DE USO MÚLTIPLO OU INTENSIVO (USO CONTROLADO)

As unidades geoambientais que se enquadram nesta área são as que apresentam, do ponto de vista geomorfológico menor risco, pois se prestam ao desenvolvimento de múltiplas atividades. No entanto, não estão isentas em hipótese alguma de medidas de controle ambiental. Tal fato justifica o emprego da expressão "*uso controlado*" como a mais indicada em relação à "*área de uso múltiplo ou intensivo*".

Para manter a qualidade ambiental das unidades que integram essa área é imprescindível respeitar as características físicas do meio ambiente, considerando suas potencialidades e limitações. No contexto do Município de São Vicente, somente a unidade geoambiental denominada terraços marinhos está sob domínio da área "*uso controlado*".

**Terraços Marinhos** - compreendem juntamente com as planícies marinhas, flúvio-marinhas e campo de dunas a categoria relevos de acumulação, caracterizada por baixas declividades. Os terraços marinhos pertencentes ao Pleistoceno encontram-se dispostos cerca de 1 a 2 metros acima do nível das planícies flúvio-marinhas,

Dentre as unidades geoambientais identificadas e mapeadas no decorrer desta pesquisa, os terraços marinhos, embora com inúmeras restrições é a que se configura como a mais propícia ao processo de ocupação humana. Esta unidade sofre os impactos de um planejamento mal estruturado, ou até mesmo ausente. Algumas recomendações são necessárias, a fim de solucionar e/ou minimizar os impactos decorrentes da ação antrópica.

#### Recomendações

1 - que esta unidade seja considerada como área de uso múltiplo ou intensivo (uso controlado), sendo permitidas atividades de caráter urbano e

agrícola, desde que respeitem as características ambientais do meio físico, com o objetivo de manter a qualidade ambiental da referida unidade;

2 - que sejam instituídas áreas de lazer como praças, parques infantis e quadras esportivas destinadas ao uso público, com a conservação de áreas verdes;

3 - que o processo de parcelamento do solo para fins urbanos realizado mediante loteamentos ou desmembramentos, respeite a legislação ambiental vigente em âmbito federal, estadual, observando-se e cumprindo-se rigorosamente as restrições impostas por ela. É indispensável o conhecimento prévio do local, quanto às suas características ambientais (geologia, geomorfologia, pedologia, topografia) para avaliar a adequabilidade ou não do local a ser loteado.

4- que a execução das obras de infra-estrutura (rede de água, esgoto, sistema viário) sejam compatíveis com as características ambientais, o que reforça a importância do conhecimento prévio do local em que se pretende atuar;

5- incentivo ao desenvolvimento agrícola;

6- construção de aterro sanitário - implementação pressupõe a elaboração de estudos com a finalidade de levantar as características ambientais (clima, geologia, pedologia, hidrografia e topografia) da área que vai ser implantado. A elaboração do referido diagnóstico é imprescindível para avaliar a viabilidade ou não do local destinado a esse tipo de atividade.



CLASSES DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL	ÁREA TOTAL (km <sup>2</sup> )	ÁREA RELATIVA (%)
Preservação	115,6	79,1
Conservação	6,3	4,4
Uso múltiplo ou intensivo (uso controlado)	24,1	16,5
TOTAL	146	100

**Tabela 14** - Área total e relativa das classes de zoneamento geoambiental

**Elaboração** - Gisele de Cássia Maciel

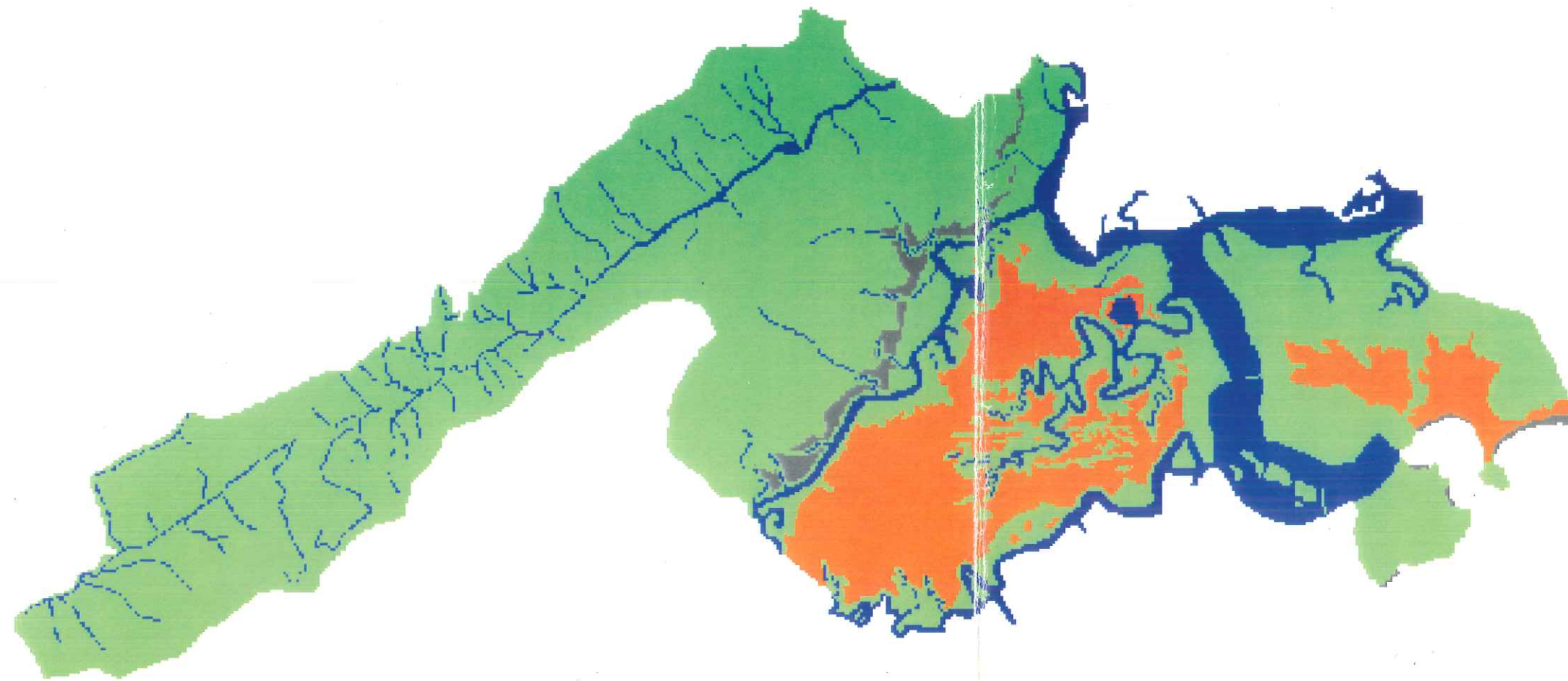
# FIGURA 18 - CARTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE- SP

7357000 UTM

331000 UTM

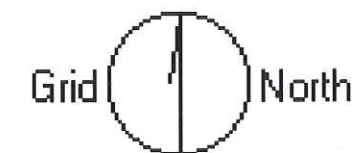
363000 UTM

7343000 UTM



## CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

 DRENAGEM



Metros

  
4000

Elaboração: Gisele de Cássia Maciel

**LEGENDA**

ÁREA	UNIDADES GEOAMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS / RECOMENDAÇÕES
<b>PRESERVAÇÃO</b>	<b>SERRADO MAR</b>	Área de Preservação Permanente. Uso científico. Área fortemente instável, devido ao alto grau de declividade - probabilidade de movimentos de massa. Medidas necessárias: manutenção da vegetação de Mata Atlântica e acompanhamento das famílias que ocupam as vertentes da Serra do Mar.
	<b>MORROS ISOLADOS</b>	Área de preservação Permanente. Área instável, devido ao forte grau de declividade - risco de movimentos de massa. Necessidade de recuperação da vegetação de Mata Atlântica e acompanhamento das famílias que residem neste setor.
	<b>PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA</b>	Área de Preservação Permanente. Uso científico. Recuperação da vegetação de manque, através de faixas de proteção. Alta relevância ecológica, em contrapartida, apresenta-se intensamente impactada. Medidas preventivas quanto à contaminação dos corpos d' água. Criação de faixas de proteção.
	<b>CAMPO DE DUNAS</b>	Área de Preservação Permanente. Uso paisagístico. Recuperação da vegetação de restinga, com a finalidade de evitar a remobilização dos sedimentos arenosos.

ÁREA	UNIDADES GEOAMBIENTAIS	RECOMENDAÇÕES
<b>CONSERVAÇÃO</b>	<b>RAMPAS COLUVIONARES</b>	Área de conservação. Restrição à construção de moradias, em função dos movimentos de massa. Necessidade de medidas visando a proteção dos recursos hídricos e instabilidade das encostas.
	<b>PLANÍCIES MARINHAS</b>	Área de conservação - sendo permitida a recreação. Restrição à construção de edificações. Dotar a área de infra-estrutura (vias de acesso, sanitários, quadras esportivas, etc.), evitando cometer atentados à estética e a paisagem.

ÁREA	UNIDADES GEOAMBIENTAIS	RECOMENDAÇÕES
<b>USO MÚLTIPLO OU INTENSIVO (USO CONTROLADO)</b>	<b>TERRAÇOS MARINHOS</b>	Área de uso controlado. Permitidas atividades urbanas e agrícolas desde que respeitem as características ambientais do meio físico. Criação de áreas de lazer destinadas ao uso público. Que seja respeitada a legislação ambiental no processo de parcelamento do solo e obras de engenharia. Construção de aterro sanitário.

## 7- DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos procedimentos de cunho teórico e prático efetuados no decorrer desta pesquisa, é possível, ao término da mesma, fazer uma análise da área de estudo, bem como da metodologia empregada, dos resultados obtidos e das perspectivas futuras.

A documentação bibliográfica aliada ao material cartográfico elaborado possibilitou reconhecer na área de estudo dois compartimentos bastante diferenciados do ponto geológico-gemorfológico que, por sua vez, foram subdivididos, em unidades geoambientais.

O primeiro está vinculado às formas de relevo fortemente dissecadas, esculpidas em rochas cristalinas (Serra do Mar, Morros Isolados e Rampas Coluvionares); o segundo, enquanto relevos esculpidos em rochas sedimentares (Planícies Marinhas, Planícies Flúvio-Marinhas, Terraços Marinhos e Campo de Dunas) que se comportam como relevos de acumulação, em função do gradiente altimétrico apresentar-se praticamente nulo.

Embora contrastantes, evidencia-se uma relação de interdependência entre tais compartimentos, em função da dinâmica natural dos processos atuantes. MACIEL (1997), ao realizar um diagnóstico ambiental do setor relativo à Planície Quaternária do Município de São Vicente, constatou que uma compreensão sólida dos problemas ambientais que regem esta paisagem só é possível mediante o entendimento mútuo desses dois compartimentos. Caso contrário, tem-se uma análise parcial e fragmentada.

O referencial teórico-metodológico que embasou essa definição foi aquele de CLARK (1974) que propõe, a partir da identificação das unidades geoambientais, três classes de uso: *preservação, conservação e uso múltiplo ou intensivo (uso controlado)*. Como produto, obteve-se a carta de zoneamento geoambiental, que se constitui no documento cartográfico de maior expressão para o alcance dos objetivos desta pesquisa.

A metodologia foi aplicada com sucesso, em função da área de estudo comportar dois setores topográficos distintos, fortemente

condicionados pelas características geológico-geomorfológicas. Assim, foi possível avaliar a adequabilidade ou não do uso que tem sido feito. Da mesma forma, a proposta metodológica de LIBAULT (1971) referente aos quatro níveis da pesquisa geográfica guiou satisfatoriamente as etapas de trabalho.

A análise da carta de zoneamento geoambiental revela que as áreas propícias à ocupação no Município de São Vicente são exíguas.

Essa constatação pode ser comprovada ao verificar-se que, dos 146 km<sup>2</sup> da superfície total do município, somente 24,1 km<sup>2</sup> (16,5%) compreendem a categoria área de uso múltiplo ou intensivo (uso controlado), passível de ocupação, ainda que com severas restrições. As áreas de conservação ocupam 6,3 km<sup>2</sup> (4,4%) e por comportar unidades geoambientais referentes às planícies marinhas são restritas à construção de edificações, sendo permitida somente a recreação. O restante da área do município 115,6 km<sup>2</sup>, ou seja, 79,1% da superfície do município, é considerado, inclusive com respaldo legal como Área de Preservação Permanente que, em hipótese alguma, pode ser ocupada.

Contudo, as cartas de uso da terra e geomorfológicas indicam com base nos cenários considerados que importantes áreas do ponto de vista ecológico estão reduzindo drasticamente suas porcentagens, em decorrência de um processo de ocupação desordenado. É o caso das planícies flúvio-marinhas que abrigam o ecossistema de manguezal.

Apesar deste ecossistema desempenhar a função geomorfológica de filtrar os sedimentos advindos do setor serrano, visando à proteção dos recursos hídricos, observam-se os freqüentes aterros que são realizados para ceder lugar à construção civil. Porém, os impactos ambientais no Município de São Vicente não se restringem a eles.

O depósito de lixo municipal localiza-se em uma área de mangue, próximo a um córrego que separa Santos de São Vicente, atualmente com a capacidade de carga superada. Na década de 70, a Empresa Rhodia utilizou setores da bacia do rio Mariana para depositar resíduos organoclorados, cujas conseqüências se refletiram na poluição dos solos e dos recursos

hídricos e, sobretudo, na qualidade de vida da população que residia no local. Os canais de drenagem urbana que têm a função de drenar a área, evitando enchentes, vêm sendo utilizados para alojar a população de baixa renda.

Diante do exposto, constata-se uma área do ponto de vista ambiental extremamente impactada, cuja qualidade de vida da população encontra-se muito aquém do mínimo necessário. Medidas urgentes no sentido de solucionar e/ou minimizar tais impactos se fazem necessárias.

Em âmbito municipal, a Prefeitura, desde o final de 1997, vem desenvolvendo um projeto de reurbanização da favela México 70. De acordo com informações verbais da Senhora Genilda Nascimento da Silva (assistente social), a primeira etapa concluída contou com a realocação de 112 famílias. Atualmente, encontram-se cadastradas aproximadamente mais 130, que serão realocadas em uma segunda etapa.

Para que esta iniciativa adquira significativo alcance social a longo prazo, é fundamental que haja, inclusive pelo órgão norteador do projeto, um acompanhamento permanente tanto do local quanto das famílias. Não se trata de invalidar o projeto, mas de alertar que a realocação da população como medida isolada configura-se no cenário da pesquisa como alternativa paliativa, portanto, pouco eficaz.

A participação da população urge como ponto central e, portanto, fundamental na busca de soluções para os problemas ambientais.

Devido ao alto índice de urbanização, a recomendação da criação de faixas de proteção apresenta-se como medida viável para que os importantes ecossistemas possam exercer a suas funções.

A elaboração de documentos cartográficos com base na interpretação de fotografias aéreas em duas séries temporais (1962 e 1994) permitiu avaliar a evolução da paisagem dentro de uma escala espaço-temporal. Na ausência de produtos aerofotogramétricos mais recentes, a solução encontrada para viabilizar bons resultados foi o controle de campo. Decorre daí, a importância do trabalho de campo no âmbito desta pesquisa.

O emprego do Sistema de Informação Geográfico (SIG) como forma de apresentação e análise dos documentos cartográficos mostrou-se bastante eficiente por se tratar de uma área litorânea, onde a dinâmica acelerada responde por uma rápida desatualização do material cartográfico. Tal fato se justifica em função da capacidade desta tecnologia em manipular grande quantidade de dados com expressiva rapidez, além de possibilitar atualizações constantes das informações.

Dessa forma, convém destacar que a utilização de um SIG não se restringe simplesmente ao aspecto técnico. Para que produza resultados positivos, é fundamental considerar um conjunto de fatores que envolvem desde o tratamento dos dados até a análise do material produzido.

Finalmente, cabe mencionar que a diversidade e complexidade dos problemas ambientais do Município de São Vicente exige, no processo de tomada de tomada de decisões, uma equipe multidisciplinar, com profissionais das mais variadas áreas do conhecimento que realmente assumam um compromisso social.

## 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SÁBER, A.N. (1965). A evolução geomorfológica. In: *A Baixada Santista: aspectos geográficos*. São Paulo, EDUSP, v.I, p.49-66.
- \_\_\_\_\_, A.N. (1962). A Serra do Mar e o litoral de Santos. *Notícia geomorfológica*. Campinas, São Paulo, n.9/10.
- \_\_\_\_\_, A.N. (1956). A terra paulista. *Boletim Paulista de Geografia*. São Paulo, n.23, p. 5-38.
- \_\_\_\_\_, A.N. (1989). Zoneamento ecológico-econômico - questões de escala e método. *Estudos avançados*, v.3, n° 5, p.4-19.
- ACIESP - ACADEMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1997). *Glossário de ecologia*. 2 ed. (Revista e ampliada). São Paulo, n. 103.
- ADAIME, R.R. (1987). Estrutura, produção e transporte em um manguezal. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DACOSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA. Cananéia, SP, Publicação ACIESP. *Anais...* 11 a16 de abril/1987, v. 1, p. 80-99.
- ALMEIDA, F.F.M. (1964). Fundamentos geológicos do relevo paulista. *Boletim - Geologia*. São Paulo, Instituto Geográfico e Geológico, n.41.
- ALVARENGA, S. (1997). *A análise das Áreas de Proteção Ambiental enquanto Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente: o caso da APA Corumbataí SP*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.



- ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (1992). *Bio*. Rio de Janeiro, n.3, jul/set.
- BECKER, B. & EGLER, C.A.G. (1997). *Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos Estados da Amazônia Legal*. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília/DF.
- BIGARELA, J.J. & MOUSINHO, M.R. (1965). Contribuição ao estudo da Formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo). *Boletim Paranaense de Geografia*. Curitiba, n.16-17, p.17-41.
- BOLIGIAN, A.T.A. (1999). *Problemas de saúde no bairro quarentenário - São Vicente - uma questão de poluição ambiental?* Rio Claro, SP. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista
- BRASIL (1983). Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAMBRASIL*. Folha 23 Rio de Janeiro/Vitória, Levantamento dos Recursos Naturais. Rio de Janeiro, v.32.
- BRASIL. Constituição, 1988 (1989). *Constituição da República Federativa do Brasil, 1988*. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais.
- BRUNDTLAND (1987). *Our common future*. Oxford University Press. EUA.
- BURSZTYN, M., org. (1994). *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. São Paulo, Brasiliense.
- CALIJURI, M.L.; MEIRA, A.; LORENTZ, L. (1999). *Sistema de gerenciamento de informações municipais aplicado ao desenvolvimento dos planos municipais aplicado ao desenvolvimento dos planos municipais de gestão*

*das águas*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa - Núcleo SIGEO (Apostila).

CALIJURI, M.L.; RÖHM, S.A. (1994). *Sistemas de Informações Geográficas*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. (1996). *GIS para meio ambiente*. Paraná, Sagres (apostila).

CENDRERO, A. (1982). Técnicas Y instrumentos de analises para de la avalucion, planificacion y gestion del medio ambiente. Fasciculos sobre medio ambiente, *Serie Opiniores*, n.6, CIFCA, MADRID, 67 p.

\_\_\_\_\_, A. et al. (1987). *The environment map system of the University of Cantabria, Spain*. Minerals Resources, Extraction, Environment protection and Land Use Planning in the Industrial and Developing Countries. P. Arndt & G.W. Lüttig (eds), Stuttgart, p. 149-181.

\_\_\_\_\_, A. (1988). Planification Ambiental y Ordenation de Usos del Territorio, *Serie Engenharia Geoambiental*, Int. Tecn. Geominero de Espana, madrid, p. 25-33.

CERUCCI, M. (1998). *A análise da eficácia do EPIA quanto a aplicação de metodologias para a localização de empreendimentos*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (1983). *Introduccion a la ecologia del manglar*. Uruguay, UNESCO.

CLARK, J. (1974). *Coastal ecosystem: ecological considerations for the management of the coastal zone*. Washington D.C: The Conservation Foundation.

\_\_\_\_\_, J. (1977). *Coastal ecosystem management*. New York, John Wiley & Sons.

CARVALHO, V.C. de & RIZZO, H.G. (1994). *A Zona Costeira Brasileira - Subsídios para uma avaliação ambiental*. Ministério da Amazônia legal/secretaria de Coordenação de Assuntos de Meio Ambiente. Brasília/DF.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL - (1999). *Mapeamento dos Ecossistemas do Estado de São Paulo*. São Paulo.

CRUZ, O. (1974). *A Serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba - SP. Contribuição a geomorfologia litorânea tropical*. São Paulo. Tese (Doutorado) - Instituto Geográfico, Universidade de São Paulo.

DANGERMOND, J. (1990). A classification of software components commonly used in geographic information system. In: PEUQUET, D.J. & MARBLE, D. F., ed. *Introductory readings in Geographic Information System*. London, Taylor & Francis, 30-51.

DE BIASI, M. (1992). A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n.6, p.45-60.

\_\_\_\_\_ (1970). Cartas de declividade: confecção e utilização. *Geomorfologia*, São Paulo, Instituto de Geografia, n.21, p.45-53.

DEWOLFF, Y. (1971). Les formations superficiales et la cartography. Service de Documentation et de Cartographiques. Mémoires et Document, v.12.

- DIEGUES, A.C.S. (1992). Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis da crítica dos modelos aos novos paradigmas. *São Paulo em Perspectiva*, v.6, n. 1 e 2, jan./jun.
- \_\_\_\_\_ (1995). *Ecologia humana e planejamento em áreas costeiras*. São Paulo, NUPAUB/USP.
- DOMINGUEZ, et al. (1995). Geologia da região costeira de Caravelas-Bahia: subsídios ao planejamento ambiental. In: 1º SIMPÓSIO SOBRE PROCESSOS SEDIMENTARES E PROBLEMAS AMBIENTAIS NA ZONA COSTEIRA NORDESTE DO BRASIL. Recife, PE, 1995. *Anais...* 22 a 28/outubro, p. 35-38.
- DREW, D. (1986). *Processos interativos homem-meio ambiente*. São Paulo, Difel.
- EASTMAN, J.R. (1995). *Idrisi for Windows: user's guide version 1.0*. Clark University, Worcester.
- \_\_\_\_\_, J.R. (1997). *Idrisi for Windows: user's guide version 2.0*. Clark University, Worcester.
- ELLIOT, J.A. (1994). *An untrouction to sustainable development*. New York, Routledge.
- FERRARI, R. (1997). *Viagem ao SIG: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de Sistemas de Informação Geográfica*. Curitiba, Sagres.

- FERREIRA, M.C. (1997). Mapeamento de unidades de paisagem em Sistemas de Informação Geográfica: alguns pressupostos fundamentais. *Revista de Geografia*, v.22, n.1, p.23-35. Rio claro, abr/1997.
- FISCHER, M.M. (1994). From conventional to knowledge-based Geographic Information Systems. *Comput. Environ. and Systems*, v.18, nº 4, p. 233-242.
- FRANZONI, A.M.B. et al. (1995). Sistemas de Informações Geográficas: seu uso para a atualização de mapas temáticas. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, Salvador, 1995. *Anais. Bahia*, v.5, p. 1153-1158.
- FREITAS, M.K. (1997). *Estudos de casos de implantação de Sistema de Informação Geográficas em prefeituras municipais no Estado de São Paulo*. São Carlos. 202 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- FÚLFARO, V.J., SUGUIO, K. & PONÇANO, W.L. (1974). A gênese das planícies costeiras paulistas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA,28, Porto Alegre, 1974. *Anais. Porto Alegre, SBG*. v.3, p.37-42.
- GRIFFTH et al. (1995). *Roteiro metodológico para zoneamento de áreas de proteção ambiental*. Viçosa, Minas Gerais, Universidade federal de Viçosa/IBAMA/Programa Nacional do Meio Ambiente (Projeto BRA/90010, Documento Final).
- GUERRA, A.T. (1987). *Dicionário geológico-geomorfológico*. 7 ed. Rio de Janeiro, IBGE.
- GUERRA, A.T. (1995). Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A.T. & CUNHA, S.B. da, orgs. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, p. 149-209.

- HENRIQUE, W. (2000). *Zoneamento ambiental: uma abordagem geomorfológica*. Rio Claro. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- IDRISI 32 Idrisi guide to GIS and image processing, v.I. J. Ronald Eastman; Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Technology and Geographic Analysis; Clark University, 1999.
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (1981a). Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo. *Monografias*, n.6, v.I-II.
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (1981b). Mapa Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo. *Monografias*, n.6, v.I-II.
- KLOSTERMAN, R.E. (1995). The appropriateness of Geographic Information Systems for regional planning the developing world. *Comput. Environ. and Systems*, v. 19, n.1, p.1-13.
- LANZA, M.O.P. (2000). Formação cultural do povo vicentino: tradições, costumes, lendas e outros aspectos. In: ALVES, A., org. *Gohayó: Capitania Hereditária de São Vicente*. São Vicente, Imprensa Oficial.
- LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE (1990).
- LEINZ, V. & AMARAL, S.E. (1980). *Geologia geral*. 8.ed. São Paulo, Nacional.
- LIBAULT, A. (1971). Os quatro níveis da pesquisa geográfica. *Métodos em Questão*. São Paulo, Instituto de Geografia, USP.
- LOPES, P.M.S. (2000). *Estudo dos atributos do meio físico como base para o zoneamento geoambiental das bacias do rio passa Cinco e rio da cabeça:*

- escala 1: 50000. São Carlos. 136p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MACEDO, S.S. (1999). Litoral urbanização: ambientes e seus ecossistemas frágeis. *Paisagem e Ambiente*, n.12, p.151-232, dez.
- MACHADO, L.M.C.P. (1988). *A Serra do Mar*. um estudo de paisagem valorizada. Rio Claro. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- MACHADO, P.A.L. (1998). *Direito ambiental brasileiro*. 7.ed. São Paulo, Malheiros.
- MACHADO, L.M.C.P. (1999). Paisagem valorizada: A Serra do mar como espaço e como lugar. In: DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L., orgs. *Percepção ambiental: a experiência brasileira*. 2 ed. São Paulo, Nobel.
- MACIEL, G. de C. (1997). *Impactos ambientais decorrentes da intervenção antrópica no município de São Vicente (SP)*. Rio Claro./ Relatório de Iniciação Científica - FAPESP.
- MARTIN, L. et al. (1979). Le quaternaire marin du littoral brésilien entre Cananéia (SP) et Barra de Guaratiba (RJ). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION QUATERNARY. São Paulo, 1978. *Proceedings*. São Paulo, IGCP/IGUSP/SBG, p.296-331.
- MENDES, I.A.; TEIXEIRA, P.R.; GOMES, A.D. (1994). *Laudo técnico sobre a intervenção antrópica nas vertentes do Morro da Prainha - São Vicente - SP*. Rio Claro./ Relatório Técnico - Departamento de Planejamento Regional - UNESPI.

- MONTEIRO, C.A.F. (1973). *A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo sob a forma de Atlas*. São Paulo, Instituto de Geociências, universidade de São Paulo.
- MORAES , A. C. R. (1999). *Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil: elementos para uma Geografia do litoral brasileiro*. São Paulo, Hucitec, Edusp.
- NUNES, B.A. et al., org. (1995). *Manual técnico de geomorfologia*. IBGE, Departamento de recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro.
- O'RIORDAN, T. The politics of sustainability. In: TURNER, K., (Edited by). *Sustainable environmental economics and management - principles and practice*. Nova york, Halsted Press, p. 37-69, 1993.
- PEDROSA, F.J. de A. (1995). *Subsídios sedimentológicos e geomorfológicos ao zoneamento ambiental da folha Recife (PE)*. São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- PENTEADO, A. R. (1965). A Ilha de São Vicente. In: *A Baixada Santista - aspectos geográficos*. São Paulo, EDUSP, v..II
- PETRI, S. & SUGUIO, K. (1973). Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo State - Brazil. Part I: field observations and grain size analysis. *Boletim IG/USP*. São Paulo, v.4, p.1-20.
- PONÇANO, W.L. et al. (1981). Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo. *Monografias*, n. 6 (IPT publicação 1183).



- PONÇANO, W.L. (1981). O cenozóico paulista. In: ALMEIDA, F.F.M. de et al.. *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. Escala 1:500000. São Paulo. *Monografias*, n.6 (IPT Publicação 1184), p. 82-96.
- RIZZINI, C.T. (1979). *Tratado de fitogeografia do Brasil*. São Paulo. Hucitec, Editora da Universidade de São Paulo.
- SACHS, I. (1994). Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M., org. *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. São Paulo, Editora Brasiliense, p. 29-56.
- SANCHEZ, R.O. & CARDOSO da SILVA, T. (1995). Zoneamento ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem. Rio de Janeiro. *Cadernos de Geociências*, n.14, p. 14-47, abr.-jun.
- SANT'ANNA NETO, J.L. (1994). Dinâmica atmosférica e o caráter transicional do clima na zona costeira paulista. *Revista do Departamento de Geografia*. São Paulo, USP, n.8, p. 35-39.
- SÃO PAULO (Estado). Constituição, 1989. Constituição do Estado de São Paulo, 1989. São Paulo, Imesp.
- SÃO VICENTE: 500 ANOS DE BRASIL. (2000). Prefeitura Municipal de São Vicente. São Vicente. Edição especial.
- SARDENBERG, R.M. (1993). Ordenação territorial e desenvolvimento sustentável. *Folha de São Paulo*, São Paulo - SP, 22 de fevereiro de 1993. Caderno I, Tendências e debates, p. 4.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (1991). *Manguezais brasileiros*. São Paulo. Tese (livre Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

- SETZER, J. (1976). *Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, CTH.
- SOBREIRA, F.G. (1995). *Estudo geoambiental do Conselho de Sesimbra*. Tese (Doutorado) - Departamento de Geologia - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- SOUZA, A.P. (1994). *Aspectos geomorfológicos da paisagem do município de São Vicente (SP)*. Trabalho de Graduação em Geografia - Departamento de Planejamento Regional - IGCE/UNESP - Campus de Rio Claro.
- SOUZA, M.P. (2000). *Instrumentos de gestão ambiental: fundamentos e prática*. São Carlos, Riani Costa.
- SOUZA, P.H. (1998). *A ponderação de fatores ambientais para a proposição de zoneamento para distritos industriais utilizando o SIG*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SUGUIO, K. (1992). *Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. (1978 a). *Mapa geológico - Folha Santos*. São Paulo, DAEE/USP/FAPESP. Escala 1:100.000. 1 mapa color.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. (1978 b). *Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul-fluminense*. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY. *Special Publication, n.1*. São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências.
- TABACZENSKI, R.R. (1996). *A utilização do Sistema de Informações Geográficas no macrozoneamento ambiental*. In: *GIS BRASIL* [2.: 1996:

Curitiba PR. Anais / II Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento (p. 273-282), 6 a 10 de maio de 1996, Curitiba, Paraná – Curitiba: SAGRES.

TRICART, J. (1977). *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro, IBGE-SUPREN.

TURNER, R.K. (1993). The Politics of Sustainability. In: TURNER, R.K. (Edited By). *Sustainable Environmental Economics - Principles and Practice*. New York, Halsted Press, p.3-36.

VILLWOCK, J.A. Processos costeiros e a formação das praias arenosas e campo de dunas ao longo da costa sul e sudeste brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA. Cananéia, SP, Publicação ACIESP. *Anais...* 11 a 16 de abril/1987, v. 1, p. 380-398.

XAVIER, R. A. (1994). Política Nacional do Meio Ambiente. In: *III SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMA DA COSTA BRASILEIRA. SUBSÍDIOS A UM GERENCIAMENTO AMBIENTAL*. Serra Negra, SP, ACIESP nº 87-II, p. 199-222, 2 a 7 de abril/1994.

XAVIER, J. da SILVA. (1995). *Geomorfologia e geoprocessamento*. In: GUERRA, A.T. & CUNHA, S.B. da, orgs. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, p. 393-414.

ZUQUETE, L.V. (1993). *Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para a elaboração*. São Carlos. 2v. Tese (Livre Docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ZUQUETE, L.V. et al. (1997). Mapeamento geotécnico: Parte I - Atributos e procedimentos básicos para a elaboração de mapas e cartas. *Revista Geociências*. V.16, n.2, p. 491-524.

## GLOSSÁRIO

**Anfiteatro** - bacia de recepção sensivelmente alargada na encosta da montanha. O anfiteatro tem por conseguinte uma forma semicircular ou oval". GUERRA (1987).

**Colmatagem** - "trabalho de atulhamento ou de enchimento realizado pelos agentes naturais ou pelo homem, em zonas deprimidas". GUERRA (1987).

**Submersão** - "significa que uma parte da área continental é invadida pelo mar, podendo ser resultado da elevação do nível do mar ou subsidência do continente ou movimento vertical de ambos". SUGUIO (1992).

**Emersão** - "indica que uma área anteriormente, inundada passou a condições subaéreas, fato que pode ocorrer tanto pela descida do nível do mar como pelo levantamento do continental". SUGUIO (1992).

**Erosão diferencial** - "diz-se do trabalho desigual dos agentes erosivos ao devastarem a superfície do relevo. Há rochas que resistem mais a um determinado tipo de erosão, e outras menor". GUERRA (1987).

**Cizalhamento** - "fraturação das rochas onde aparecem abruptos, resultante dos esforços tectônicos". GUERRA (1987).

**Epirogênese** - "está relacionada à movimentação vertical lenta devida ao arqueamento das massas continentais, as quais sobem (movimento positivo) ou descem (movimento negativo) em relação ao nível médio do mar, supostamente fixo". SUGUIO (1992).

**Pediaplano** - é uma superfície inclinada, originada pela coalescência de pedimentos. GUERRA (1987).

**Pedimento** - "formação que aparece nos países de clima árido quente ou semi-árido, cujo material é trazido pelos rios que fazem um lençol à semelhança de um grande leque, logo à saída da montanha. Todavia esta zona de lençol de detritos será aplainada e constituirá o chamado *glacis d' erosion*", GUERRA (1987).

**Promontório** - "porção saliente e alta de qualquer área continental, que avança para dentro de um corpo aquoso". SUGUIO (1987).

**Estratificação** - superfícies que separam as diversas camadas num depósito de sedimentos. A estratificação pode ser concordante - quando as camadas se superpõem uma às outras de forma paralela (estratificação plano-paralela) ou discordante - cuja origem é marcada por uma variação complexa na disposição das camadas (estratificação cruzada). GUERRA (1987).

**Flexura continental** - corresponde a uma "teoria proposta por BOUCART (1949) para explicar a existência de zona negativa (subsidência) na plataforma continental e de zona positiva (ascendente) na área continental adjacente, separadas entre si pela linha de inflexão ou eixo de flexura, em torno do qual se processam os movimentos verticais. SUGUIO (1992).

**Transgressão** - "fenômeno do avanço progressivo do mar sobre as áreas continentais, levando a submersão, em consequência da subida do nível do mar, da subsidência do continente ou pelo movimento vertical de ambos". SUGUIO (1992).

**Regressão** - "paulatino recuo do mar expondo áreas anteriormente submersas, em consequência do abaixamento do nível marinho, do levantamento do continente ou ainda como resultado de movimentos verticais relativos do mar e do continente". SUGUIO (1992).

***Eustasia*** - "fenômeno de flutuação do nível marinho através dos tempos geológicos". GUERRA (1987).